ROK XVII LISTOPAD 1938 ZESZYT VII

MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

REDAKCJA I ADMINISTRACJA WARSZAWA, AL. JEROZOLIMSKA 8 m. 13

XX

1918 — 1938

Bieg dziejów toczy się nieprzerwanie. Zawrotne jego tempo wymaga nie tylko szybkiej decyzji, dostosowanej do potrzeb chwili bieżącej, lecz i postanowień trafnych, będących wynikiem głębokiej rozwagi, dojrzałości myśli politycznej i zrozumienia ducha dziejów Narodu. Aby bowiem iść naprzód, trzeba znać przeszłość i z dziejów minionych wysnuwać nauki na przyszłość.

Od pamiętnych dni listopadowych, w których sprawiedliwości dziejowej stało się zadość, a majestat Rzeczypospolitej po wiekowej przeszło niewoli zajaśniał blaskiem dawnej potęgi i świetności, upłynęło zaledwie lat dwadzieścia. Krótki to wprawdzie okres w dziejach narodu, lecz jakże obfity w zdarzenia i jak pouczający, gdy chodzi o obserwację naszych zalet i wad narodowych.

Wejrzyjmy w siebie i zastanówmy się nad tym, cośmy zdziałali w ciągu tych lat dwudziestu i co jeszcze mamy do zrobienia. Rozpatrzmy czynniki, jakie stoją na przeszkodzie w zaspokojeniu żywotnych potrzeb Narodu i Państwa i pomyślmy o sposobach ich usunięcia.

Nie sposób w kilku zdaniach scharakteryzować ogromu naszego dorobku w zakresie odbudowy kraju, ustalenia ładu wewnętrznego, rozwoju szkolnictwa, organizacji armii, usprawnienia poczty i środków komunikacyjnych, ujednostajnienia prawodawstwa i wielu wielu innych dziedzin. W zakresie gospodarczym poza ogólnym rozwojem naszego przemysłu i handlu dwa słowa charakteryzują zasadnicze etapy naszego rozwoju gospodarczego: Gdynia i COP.

Wyniki naszej działalności w ciągu ubiegłych lat dwudziestu nie powinny przesłaniać nam świadomości ogromu zadań, jakie w zakresie gospodarki, obronności Państwa i kultury narodowej musimy jeszcze wypełnić.

W walce o właściwe oblicze polskiej kultury narodowej, o dobrobyt i obronność kraju nie powinno nikogo z nas braknąć!

REDAKCJA.

Dr TEOFIL BISSAGA.

CENTRALNY OKRĘG PRZEMYSŁOWY

Wstęp

Przez półtora wieku bezmała ziemie polskie dzieliły się na trzy odrębne obszary, przynależne do trzech różnych organizmów państwowych. Konsekwentne usiłowania zaborców zmierzały do zniszczenia nie tylko węzłów kulturalnych, lecz i gospodarczych pomiędzy poszczególnymi dzielnicami Polski.

Rozwój gospodarczy trzech zaborów, ograniczony zarządzeniami wrogich polskości rządów, postępował w myśl obcych racyj stanu i dostosowywał się z konieczności do potrzeb gospodarczych i strategicznych państw zaborczych.

Po odzyskaniu Niepodległości, wysiłek Narodu Polskiego zwrócił się ku utrzymaniu samodzielności politycznej, zagrożonej najazdem bolszewickim, ku odbudowie zniszczonego mienia zarówno prywatnego, jak i publicznego oraz ku ustaleniu ładu wewnętrznego.

Po zabliźnieniu najbardziej dotkliwych ran rozpoczął się początkowo wolny, a w ostatnich latach coraz to silniejszy i wszechstronniejszy rozwój polskiego gospodarstwa narodowego, polegający zarówno na wzmożeniu wytwórczości, jak i na zmianie struktury gospodarczej kraju.

Podobnie jak w zakresie handlu z nieodpartą koniecznością wystąpiło zagadnienie budowy własnego portu morskiego, tak w dziedzinie przemysłowej wyłoniła się konieczność utworzenia silnego obszaru przemysłowego w środku kraju.

Obszar ten, zwany Centralnym Okręgiem Przemysłowym stanowi zarówno przedmiot zainteresowań całego Narodu Polskiego, jak i trosk Władz Państwowych.

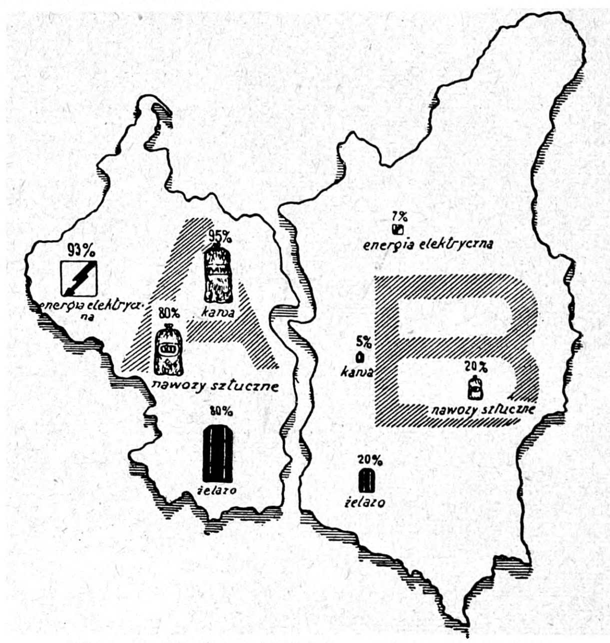
1. Obecny ustrój gospodarczy Polski

Terytorium Rzeczypospolitej Polskiej można podzielić na dwa obszary A i B (rys. 1).

W obszarze A widzimy należycie rozwiniętą sieć kolejową i drogową, koncentrację zakładów przemysłowych, wysoki poziom rolnictwa, najludniejsze skupienia miejskie, uregulowane przynajmniej częściowo koryta rzek oraz najważniejsze ośrodki kulturalne.

Obszar B, dwukrotnie większy od obszaru A, posiada jedynie na zachodnich krańcach poważniejsze ośrodki przemysłowe (Białystok i Borysław), a zaledwie trzy i to bardzo od siebie odległe ośrodki kulturalne (Wilno, Lublin i Lwów).

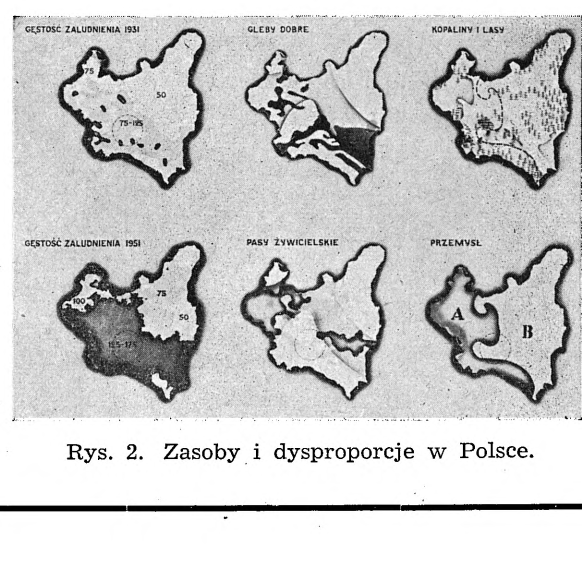
Rys. 2 przedstawia rozmieszczenie zasobów na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej, a więc rozmieszczenie ludności, gleb urodzajnych, kopalin i lasów, pasów żywicielskich oraz przemysłu. Jedna z mapek wskazuje na przypuszczalny wzrost zaludnienia w 1951 r. Mapki te wskazują dobitnie na dysproporcje w rozmieszczeniu zasobów.



Rys. 1. Podział Polski na obszary A i B.

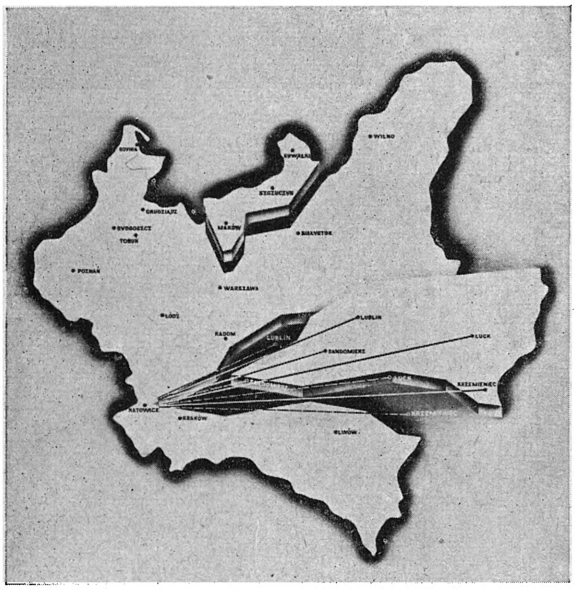
Wysoce niepomyślnym czynnikiem w dążeniach do gospodarczego zespolenia tych obszarów jest istniejące jeszcze dotychczas komunikacyjne rozbicie Polski, wyrażające się w braku bezpośrednich połączeń kolejowych między Śląskiem, COP a Wołyniem, Gdynią i Wilnem oraz dość znacznym obszarem rozciągającym się na północ od Warszawy wzdłuż wschodnio-pruskiej i litewskiej granicy od reszty kraju (rys. 2).

Rozłożenie naszych bogactw kopalnych (rys. 4) w kresowym pasie południowo - zachodnim i południowym, a w szczególności zgrupowanie kopalń węgla kamiennego i produkcji koksu w



Rys. 2. Zasoby i dysproporcje w Polsce.

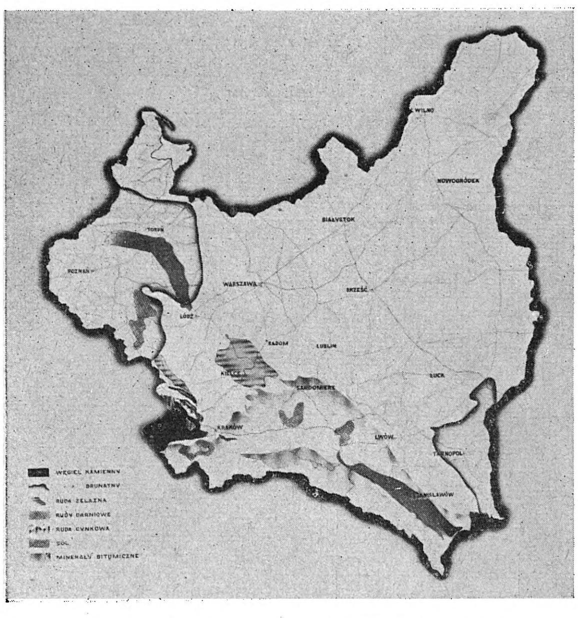
południowo-zachodnim basenie węglowym i bliskie sąsiedztwo złóż rud żelaznych, wpłynęło na usytuowanie głównych ośrodków hutnictwa i przemysłu metalowo-przetwórczego. Natomiast



Rys. 3. Rozbicie komunikacyjne Polski.

rozmieszczenie linij przewozowych (rys. 5) tych tworzyw wynikło raczej z politycznego podziału Polski i z gospodarczej polityki Niemiec.

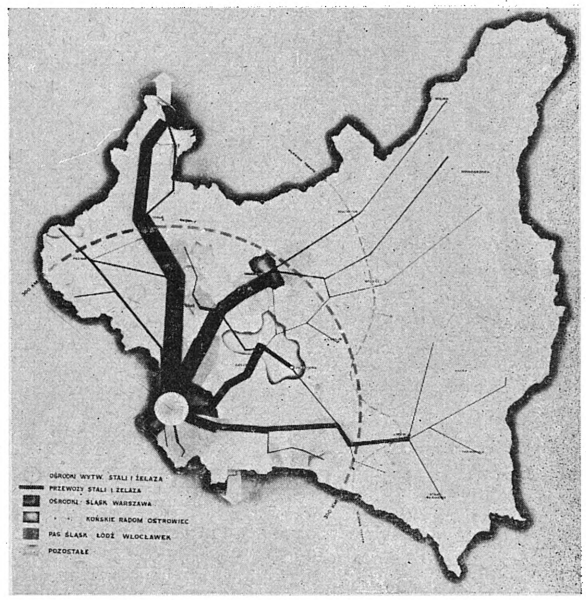
Ten krótki z konieczności wstęp zobrazowany rysunkami pozwoli czytelnikowi należycie ocenić wielką doniosłość wysiłków w zakresie rozszerzenia podstaw naszej struktury gospodarczej, wyrażającej się w słowach „Centralny Okręg Przemysłowy" popularnie i w skrócie określony trzeba literami C. O. P.



Rys. 4. Rozłożenie bogactw kopalnych.

2. Znaczenie COP dla rozwoju struktury gospodarczej Polski

Budowa *Centralnego Okręgu Przemysłowego* zapowiada zasadnicze zmiany „w geografii przemysłowej Polski", której rzeczywistym wyrazem będzie rozszerzenie podstawy naszego przemysłu z południowo-zachodnich kresów w kierunku słabo uprzemysłowionego centralnego okręgu (rys. 6), rozmieszczonego w pobliżu mało wyzyskanych dotąd źródeł energii wód płynących i gazu ziemnego, a posiadającego przy tym niezbyt bogate wprawdzie, lecz mało wyzyskane dotąd złoża surowców niezbędnych dla przemysłu. Rozwój przemysłu w centralnym obszarze kraju, oddalonym od granic politycznych Państwa, stanowi podstawy czynnika wzmożenia siły obronnej Państwa.



Rys. 5. Rozmieszczenie linij transportu żelaza i stali w dotychczasowej strukturze gospodarczej.

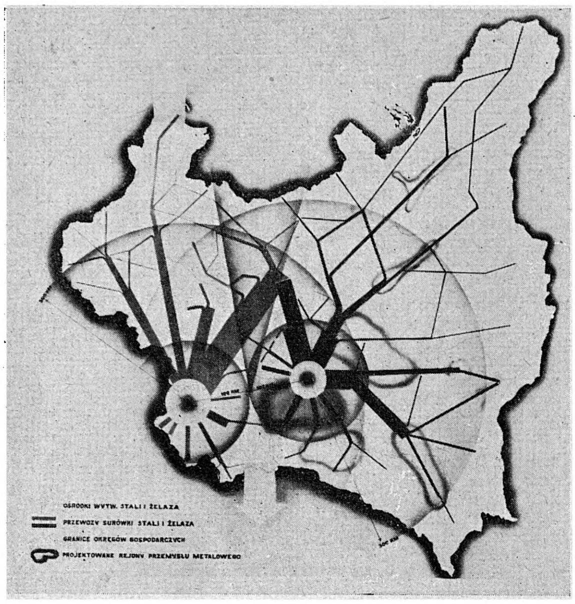
Centralny Okręg Przemysłowy leży na skrzyżowaniu szlaków: energetycznego, idącego z południowego zachodu ku północnemu wschodowi oraz morskiego, wiądącego z północnego zachodu ku południowemu wschodowi.

Znaczenie C.O.P. określa budowniczy Gdyni, Wicepremier i Minister Skarbu Inż. *E. Kwiatkowski* następująco:

„Okręg ten musi stać się pomostem, który stworzy rynek zbytu i dla płodów rolnych okręgów wschodnich i dla surowców oraz półproduktów okręgów zachodnich. Będzie odbiorcą energii, opartej o siły wodne i ciepło gazu ziemnego, a skoncentrowanej na południu. Wszelkie wysiłki gospodarczego ożywienia kresów pozostaną w połowie bezskuteczne, jeżeli pomiędzy zachodem i wschodem pozostawimy martwe pustkowie, filtr bezwładu, okręgi przeludnione i gospodarczo niezdefiniowane".

3. Obszar COP

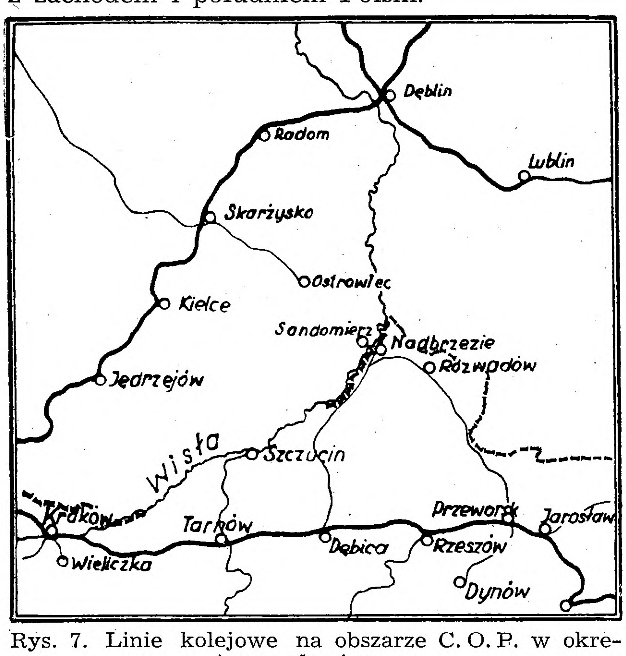
Obszar rozwijającego się obecnie Centralnego Okręgu Przemysłowego przez czas ponad 100 lat stanowił częściowo pasy graniczne b. państw zaborczych Austro - Węgier i Rosji, które ze



Rys. 6. Rozmieszczenie linij transportu żelaza i stali po utworzeniu C. O. P.

względów polityczno-gospodarczych rozmyślnie zaniedbywały te ziemie i celowo utrudniały ich rozwój przemysłowy oraz komunikacyjny.

W następstwie tego, po zjednoczeniu w 1918 roku trzech b. dzielnic, geograficznie centralny obszar Polski nie mógł spełnić zadań dośrodkowej więzi, skupiającej nowo złączone ziemie i nie tworzył naturalnego przejścia na drodze gospodarczego zespolenia wschodu i północy z zachodem i południem Polski.



Rys. 7. Linie kolejowe na obszarze C. O. P. w okresie przedwojennym.

C. O. P. obejmuje 3 regiony o różnych lecz wzajemnie uzupełniających się właściwościach gospodarczych:

A — r a d o m s k o - k i e l e c k i, posiadający znaczne zapasy kopalin,

B — l u b e l s k i, rozciągający się na obszarze urodzajnych gleb, a więc stanowiący przyszłą bazę wzmożonej wytwórczości rolniczej i przemysłu spożywczego,

C — s a n d o m i e r s k o - r z e s z o w s k i, położony najbliżej potężnych źródeł energii.

Podział ten ma charakter ogólny i w niczym nie przesądza możliwości rozwoju poszczególnych rodzajów produkcji w powyższych regionach.

C. O. P. rozciąga się na terenie województw: Kieleckiego, Krakowskiego, Lubelskiego i Lwowskiego, częściowo Warszawskiego i Łódzkiego.



Rys. 8. Podział administracyjny C. O. P.

4. Zaludnienie

Powierzchnia P. obejmuje ponad 50.000 km² o zaludn około 5½ miliona, z czego na ludność wiejską przypada około 83%, a na ludność miejską około 17%, podczas gdy w całej Polsce przeciętnie ludności miejska stanowi 28%.

Niski odsetek ludności miejskiej wskazuje na nieliczne skupienia miejskie oraz na nikłe uprzemysłowienie tych obszarów; natomiast wielki odsetek ludności wiejskiej, rozmieszczony na niewielkim stosunkowo obszarze, dowodzi silnego przeludnienia wsi, nadmiaru rąk do pracy i rozdrobnienia gospodarstw rolnych.

Region	Obszar km²	Ludność	Gęstość zaludnienia na 1 km²	Na 100 ha użytkowanych rolniczo przypada ludzi
A	14188	1.700 000	103	97
B	15452	1.450.000	94	86
C	19878	2.150.000	105	113

Zaznaczyć należy, że w niektórych powiatach jak Rzeszów, Jarosław, Przeworsk na 1 km^2 przypada około 200 ludzi, podczas gdy średnia gęstość zaludnienia Polski wynosi 88 na 1 km^2.

Gdy w wybitnie rolniczych województwach pomorskim i poznańskim o nierozdrobnionej własności na 100 ha użytkowanych rolniczo przypada około 50 ludzi, a dla pozostałej Polski średnia ta wynosi 80 ludzi, możemy sobie zdać sprawę, jak doniosłym zagadnieniem jest skierowanie nadmiaru tamtejszej ludności do miast i przemysłu, chociażby ze względu na konieczność prowadzenia racjonalnej polityki społecznej. Zagadnienie to łączy się z koniecznością rozwoju i reorganizacji kształcenia zawodowego tamtejszej ludności, aby należycie przygotowana mogła zająć należne jej miejsce w rozwijającym się na tym obszarze przemyśle i handlu.

Prace w tej dziedzinie poważnie już zapoczątkowano. Istniejące i znajdujące się w budowie wielkie zakłady przemysłowe kształcą masowo kadry przyszłych robotników i rzemieślników spośród miejscowej ludności.

5. Gleba

Pod względem wartości gleb region A posiada ziemie słabe. Dobrocią gleb wyróżnia się tu tylko powiat Opatowski i Jędrzejowski. Na ogół dobre gleby posiada również cały region B, z wyjątkiem powiatu Włodawskiego. Wybitną różnorodność pod względem urodzajności wykazują gleby w regionie C, w którym najlepsze znajdują się w powiatach: Busko i Sandomierz, o średniej wydajności w powiatach: Łańcut, Przeworsk, Jarosław, Ropczyce i Rzeszów, a najmniejszą wydajność posiadają gleby w powiatach: Nisko, Kolbuszowa i Biłgoraj.

6. Rolnictwo i hodowla

Na glebach tych podobnie jak i w całej Polsce przeważa uprawa żyta i ziemniaków, drugie miejsce dopiero zajmuje pszenica i buraki cukrowe. Rodzaj gleby i warunki klimatyczne sprzyjają hodowli lnu, konopi, tytoniu, cykorii oraz rozwojowi sadownictwa. Hodowla bydła i trzody chlewnej wykazuje dość znaczną nadwyżkę ponad potrzeby miejscowe i stanowi podstawę rozwoju mleczarstwa oraz przemysłu przetwórczo-mięsnego i konserwowego. W oparciu o produkcję rolniczą na terenie C.O.P. pracują obecnie następujące cukrownie i gorzelnie:

Obszar	Cukrownie	Gorzelnie rolnicze
A	1	18
B	6	52
C	3	67

7. Surowce kopalne

Spośród surowców kopalnych na pierwszym miejscu wymienić należy r u d y ż e l a z n e, które występują w powiatach Koneckim, Opoczyńskim, Iłżeckim i w Górach Świętokrzyskich najczęściej w postaci żeleziaków brunatnych (limonitów) zawierających około 30% Fe i żeleziaków ilastych czyli syderytów (~ 33% Fe). Rudy żelazne darniowe występują po obu stronach dolnego Sanu oraz między Wisłokiem a Wisłoką. Według bardzo ostrożnych obliczeń prof. *Cz. Kuźniara* zapasy rud żelaznych wynoszą na terenie C.O.P. około 40 milionów ton tj. 38% zapasu tych rud w całej Polsce; natomiast wydobycie rudy żelaznej w okręgu kielecko-radomskim stanowiło w 1937 r. zaledwie 15% ogólnego wydobycia; istnieją zatem możliwości dalszego wzmożenia eksploatacji złóż i rozwoju przemysłu hutniczego na tych obszarach.

Eksploatacja krajowych nowych złóż rud żelaznych umożliwi zmniejszenie przywozu łomu żelaznego z zagranicy, za który w 1937 r. zapłaciliśmy około 40 milionów złotych.

W okolicach Kielc i Chęcin w iłach występują związki miedzi o zawartości do 5% Cu i w kruszczach do 8,5% Cu.

Niskoprocentowe rudy ołowiano-cynkowe znajdują się na zachód od Kielc w sąsiedztwie ze złóż barytu i pirytów (siarczków żelaza).

Intensywna eksploatacja pirytów w ilości około 90.000 ton rocznie odbywa się w okolicy Rudek i pokrywa niemal całe zapotrzebowanie wewnętrzne.

Nad Wisłą w okolicach Kazimierza i Zawichostu znajdują się znaczne złoża fosforytów o zawartości do 18% pięciotlenku fosforu. Złoża tego minerału odkryto również nad rzeką Kamienną. Najwyższa produkcja fosforytów na terenach C. O. P. wyniosła w 1929 r. około 40.000 ton.

Siarka występuje tu w pasie gipsonośnym, ciągnącym się wzdłuż dolnej Nidy przez Busk aż do Chmielnika, skąd pas ten przechodzi na wschód w kierunku Staszowa. Złoża siarki jakkolwiek rozległe nie są wielkie. Wydobywa się ją z pokładów marglowych w Posadzy i Czarkowach, których wydajność wynosi około 11% siarki.

Prowadzone w C.O.P. na szerszą skalę badania geologiczne (w 1936 r. — 700 próbnych wierceń, w 1937 r. — 30.000) walnie przyczyniają się do ustalenia rodzajów wielkości i wartości różnych kopalin na tym terenie.

Największą trudność w przemysłowym wyzyskaniu wspomnianych kopalin stanowią wysokie koszty wydobycia i przewozu, będące następstwem zbytniego oddalenia miejsc produkcji od wygodnej, bliskiej i taniej komunikacji kolejowej.

Nieco lepiej pod tym względem przedstawia się eksploatacja wapieni, ciągnących się wzdłuż

normalnotorowej linii kolejowej Miechów — Kielce i Skarżysko — Ostrowiec, oraz wąskotorowej Jędrzejów — Iwaniska oraz Miechów Wiślica — Kazimierza Wielka — Hajdaszek.

Łatwość dowozu surowca do wapienników wpłynęła na znaczne ożywienie tej gałęzi przemysłu a produkcja C.O.P. w tej dziedzinie wynosi około 35% ogólnego zapotrzebowania całej Polski na wapno budowlane, nawozowe i hutnicze. Znamienne dla tych obszarów jest, iż posiadając doskonały wapień cementowy nie miały jednocześnie warunków dla rozwoju cementowni. Istnieje tu tylko jedna w Rejowcu.

Na tym obszarze występują też marmury (Kielce), piaskowce budowlane i drogowe (Szydłowiec, Zagnańsk), oraz dolomity koło Opatowa oraz piaski kwarcowe i glinki ogniotrwałe, niezbędne do wyrobów ceramicznych (Ćmielów). Głębokie pokłady gliny morenowej ułatwiły rozwój cegielni, które skupiają się w okolicach Tarnowa, Rzeszowa, Jarosławia, Kraśnika, Tomaszowa Lubelskiego i Lublina. Produkcja cegielni nie może jednak zaspokoić potrzeb intensywnego rozwoju budownictwa w C.O.P. Wielkie ilości cegły dowozi się z Krakowa, Górnego Śląska a nawet z Pomorza.

8. Źródła energii

Źródła energii dla C.O.P. opierają się na trzech podstawowych elementach: węglu, gazie i energii spadku wody, przetworzonej na elektryczność.

Dopływ węgla i koksu obecnie kierowany jest głównie liniami kolejowymi z obszarów węglowych położonych ekscentrycznie na południowym zachodzie, a tylko w nieznacznej mierze Wisłą. Transport kolejowy jest drogi a korzystanie z naturalnej i taniej drogi wodnej wobec nieprzygotowania górnego biegu Wisły do przewozu taborem o nośności ponad 200 ton znacznie utrudnione.

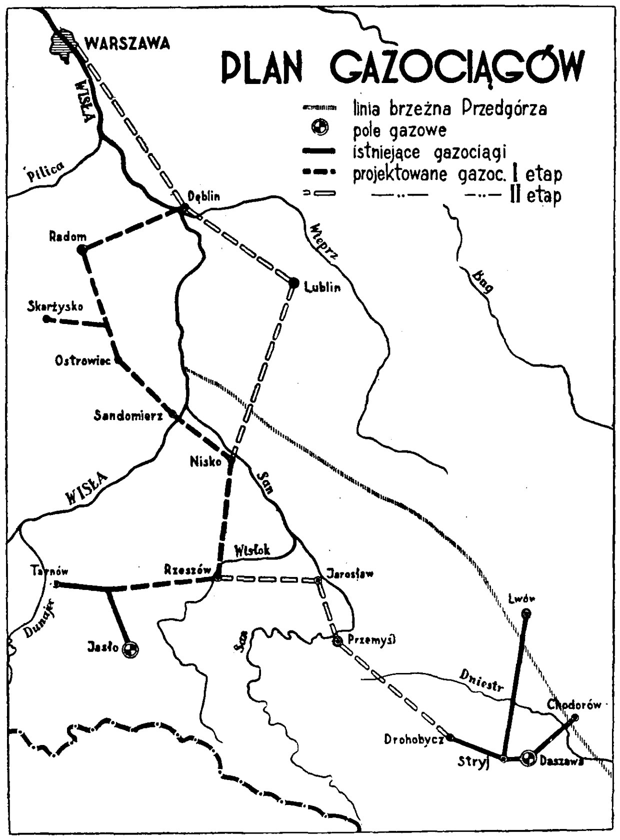
Jednym z głównych środków łagodzących trudności w dostarczeniu węgla dla potrzeb energetycznych C.O.P. jest budowa elektrowni, zasilanych przez gaz ziemny.

Projekt gazyfikacji Polski gazem ziemnym (rys. 9) opiera się na terenach gazonośnych Podkarpacia, których zasoby w okręgu jasielskim wynoszą około 6 miliardów m^3, a w okręgu daszawskim około 20 miliardów m^3. Plan ten, znajdujący się częściowo w realizacji, przewiduje budowę gazociągu z Jasła przez Rzeszów, Nisko, Ostrowiec, Radom, Pionki z odgałęzieniami:

Lubienia — Starachowice — Skarżysko
Rzeszów — Przeworsk

oraz w drugim etapie gazociągów, łączących Warszawę i Lublin z okręgiem jasielskim i daszawskim.

Poza obszarem C.O.P. istnieje szereg gazociągów o mniejszym zasięgu w rejonie jasielskim i daszawskim.



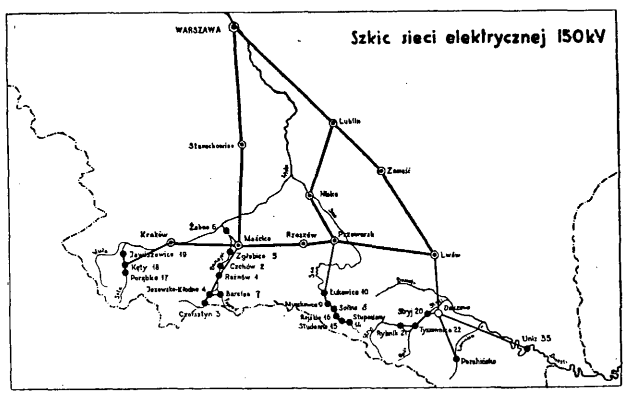
Rys. 9. Plan gazociągów gazu ziemnego.

Doprowadzenie energii elektrycznej dla C.O.P. opiera się na skupieniu wytwórczości energii w zakładach o sile wodnej, rozmieszczonych na terenie Podkarpacia i doprowadzenie energii elektrycznej do miejsc spożycia za pośrednictwem sieci wysokiego napięcia.

Rys. 10 przedstawia szkic sieci elektrycznej o napięciu 150 kV [1]).

Jak ze szkicu tego wynika projektuje się zużytkowanie sił wodnych Soły, Dunajca, Sanu i Dniestru wraz z niektórymi dopływami, w 35 zakładach hydro-elektrycznych o łącznej mocy do 400.000 kW.

W budowie znajdują się poniżej wyszczególnione zakłady:



Rys. 10. Szkic sieci elektrycznej o napięciu 150 000 volt.

[1]) kV = kilo wolt = tysiąc wolt.
kW = kilowat = tysiąc wat.

Porąbka przy gotowym zbiorniku na Sole (moc 20.000 kW, produkcja roczna 25 mio[2]) kWh), Czchów (moc 10.000 kW, produkcja 68 mio kWh na rok) oraz Rożnów przy zbiorniku retencyjnym[3]) o pojemności 228 mio m^3 (moc 50.000 kW, produkcja roczna 145 mio kWh). Do pierwszego etapu w planie budowy należą zakłady wodno-elektryczne w Czorsztynie, Solinie, Myczkowcach i Uniżu[4]).

Powyższe zakłady o sile wodnej umożliwią zasilanie energią elektryczną Podkarpacia całego Centralnego Okręgu Przemysłowego.

Przewidziane jest trzecie połączenie C.O.P. o charakterze rezerwowym ze źródłami energii elektrycznej na Górnym Śląsku. Końcowym etapem będzie połączenie w Warszawie głównych magistrali wysokiego napięcia (150.000 Volt) początkowo C.O.P. i Śląska, następnie Pomorza, Poznańskiego, a w końcu Wileńszczyzny i Wołynia.

Zagadnienie to niezależnie od wpływu na uprzemysłowienie Polski, posiadać będzie bardzo wielkie znaczenie dla elektryfikacji linii kolejowych i podniesienia ogólnego stopnia kultury wsi i miast. Wymaga to jednak wiele czasu i kapitałów, czemu zapewne nie będzie w stanie sprostać jedno pokolenie, obarczone skutkami wojny światowej, odbudową kraju i następstwami kilkuletniego zastoju gospodarczego.

9. Przemysł hutniczy i metalowo - przetwórczy

Z pośród wszystkich gałęzi przemysłu na terenie C.O.P. na pierwszy plan wysuwa się hutnictwo oraz przemysł metalowo-przetwórczy.

W Starachowicach znajdują się wielkie zakłady górniczo-hutnicze, obejmujące poza tym szereg dziedzin produkcji o charakterze metalowo przetwórczym.

W Ostrowcu Świętokrzyskim istnieje Spółka Akcyjna Wielkich Pieców i Zakładów Ostrowieckich.

W Stalowej Woli powstały duże zakłady hutnicze i mechaniczne p. n. „Zakłady Południowe".

W Rzeszowie firma Cegielski rozpoczęła produkcję precyzyjnych obrabiarek, a Polskie Zakłady Lotnicze otworzyły nową fabrykę silników lotniczych.

W Mielcu powstaje wytwórnia płatowców; w Lublinie firma Lilpop, Rau i Loewenstein uruchomiła fabrykę silników samochodowych; w Kielcach Huta Ludwików przystępuje do produkcji motocykli.

W Końskich rozszerzają się i modernizują istniejące huty i odlewnie. W Mokrzyszowie powstają zakłady i walcownie aluminium i miedzi.

---

[2]) mio = milion.

[3]) zbiornik retencyjny służy do zatrzymywania wód powodziowych i oddawania rzekom w ten sposób nagromadzonego nadmiaru w okresie suszy.

[4]) Rys. 9 i 10 zaczerpnięto z Nr 1 „Sprawozdań i Prac Polskiego Komitetu Energetycznego".

10. Inne gałęzie przemysłu

Przemysł chemiczny jest reprezentowany przez Fabrykę Związków Azotowych w Mościcach. Ponadto znajdują się w budowie: w Niedowicach fabryka celulozy i sztucznego włókna, w Dębicy wytwórnia syntetycznego kauczuku i opon samochodowych. W Lublinie i najbliższym jego sąsiedztwie pracują już, bądź też znajdują się w budowie fabryki farb i środków opatrunkowych. W Radomiu istnieje silnie rozwinięty przemysł garbarski.

Przemysł elektrotechniczny i radiotechniczny na terenie C.O.P. będzie reprezentowany przez fabryki akumulatorów, radioodbiorników i lamp radiowych.

W Ostrowcu rozwija się coraz bardziej produkcja, niewytwarzanego u nas dotąd, materiału ogniotrwałego tzw. sillimanitu oraz ogniotrwałych materiałów izolacyjnych.

W Baranowie ma powstać fabryka sukna.

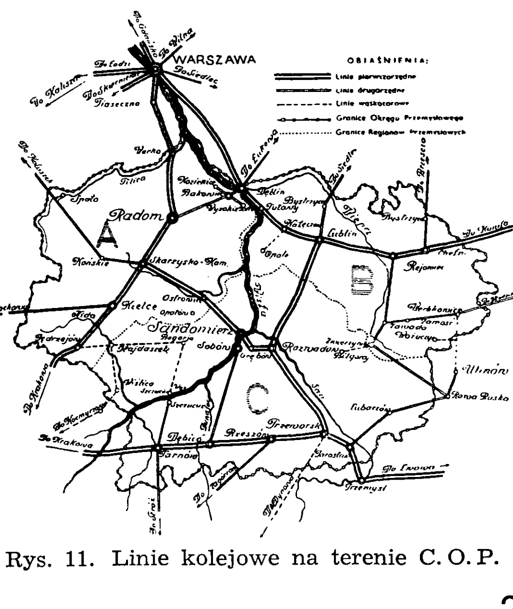
11. Komunikacja kolejowa

W zakresie komunikacji kolejowej tylko południowa część C.O.P. posiada wygodne i najkrótsze połączenia na osi W — O (wschód — zachód), przez magistralną linię Katowice — Kraków — Lwów, z odgałęzieniami:

na południe: Tarnów — Stróże i Rzeszów — Jasło,

na północ: Tarnów — Szczucin, Dębica — Tarnobrzeg — Sandomierz, Przeworsk — Rozwadów — Sandomierz i Jarosław — Rawa Ruska.

Ważne znaczenie komunikacyjne posiadają ponadto linie kolejowe Skarżysko — Sandomierz i Lublin — Rozwadów, które wiążą obszary A i B z obszarem C. Brak natomiast linii łączącej Zagłębie Węglowe z Wołyniem przez C.O.P. Linia ta stanowiłaby nadto najkrótszą i najtańszą drogę dla dowozu do C.O.P. węgla,



Rys. 11. Linie kolejowe na terenie C. O. P.

rud i innych minerałów, z obszarów położonych na zachód od Kielc.

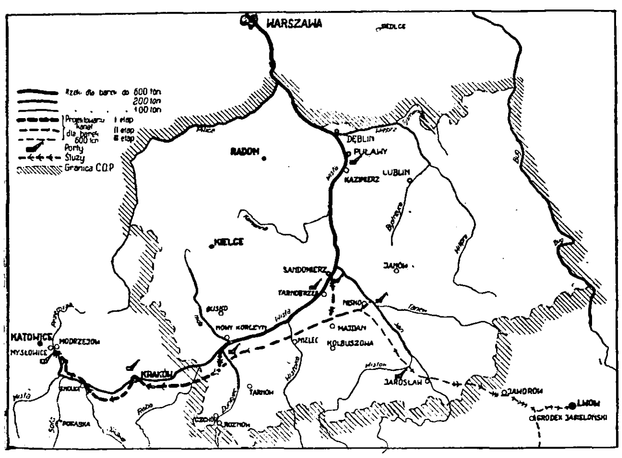
Obecna linia Strzemieszyce — Skarżysko — Sandomierz jest linią okrężną i wybitnie podrażającą przewóz. Z Sandomierza do Katowic, względnie do Krakowa, można obecnie jechać tylko drogami okrężnymi przez Ostrowiec — Skarżysko — Kielce — Jędrzejów, bądź przez Dębicę — Tarnów. To też szybkie połączenie C.O.P. z Zagłębiem Węglowym staje się podstawowym warunkiem usprawnienia komunikacji w C.O.P.

Linia, któraby te palące potrzeby komunicyjne C.O.P. zaspokoiła, powinna łączyć Katowice z Sandomierzem i biec przez Zawiercie i Staszów. Przedłużeniem tej linii na wschód byłyby odcinki Sandomierz — Rozwadów — Zawada — Wojnica — Łuck — Kiwerce. W ten sposób powstałaby wielka i bardzo potrzebna ze względów gospodarczych magistrala kolejowa Katowice — Kiwerce.

Niezbędne jest dalej przedłużenie istniejącej linii Warszawa — Radom przez Iłżę — Ostrowiec — Opatów do Sandomierza, z rozgałęzieniem w Opatowie do Mędrzechowa i Łabna, lub Szczucina, która to kolej obok zadań ściśle gospodarczych i komunikacyjnych, związanych z rozwojem C. O. P. skróciłaby wydatnie odległość z Warszawy do Krynicy i do Zakopanego i podniosłaby stan gospodarczy powiatów: radomskiego, iłżeckiego, opatowskiego, sandomierskiego i stopnickiego. Linia ta ułatwiłaby nadto tranzyt z portów polskich na Węgry i do krajów bałkańskich.

Podobne znaczenie miałyby również normalnotorowa linia Kielce — Busko — Solec — Szczucin, wybudowana na torowiskach istniejących kolei wąskotorowych.

Niezbędnym jest ukończenie budowy linii kolejowej Rzeszów — Kolbuszowa — Tarnobrzeg. Torowisko dla tej linii ukończono jeszcze przed 15 laty. Byłaby to linia zapełniająca pustkę kolejową w trójkącie Dębica — Rzeszów — Sandomierz. Ponadto należałoby przebudować wszystkie linie jednotorowe na dwutorowe.



Rys. 12. Drogi wodne na terenie C. O. P.

12. Drogi wodne

W zakresie dróg wodnych na pierwszy plan wysuwa się konieczność jak najszybszego uregulowania górskich dopływów Wisły, obwałowanie lewego brzegu Wisły i uzupełnienie obwałowań na prawym oraz budowa niezbędnych portów na Wiśle i głównych jej dopływach. Projektowana regulacja ma na celu podniesienie zdolności przepustowej Wisły, łączącej Zagłębie Śląsko - Dąbrowskie z Okręgiem Centralnym. Dalszym etapem będzie modernizacja portów i przystani na Wiśle, oraz prace wstępne dla połączenia Wisły z Dniestrem przez San. Obecnie barki na górnej Wiśle o nośności 30 do 50 ton nie mogą skutecznie współdziałać z przewozem kolejami i wywrzeć odpowiedniego wpływu na obniżenie ceny transportu i na zaopatrzenie C. O. P. w węgiel, koks i rudę żelazną. Wysuwany jest również projekt kanału wzdłuż Wisły, łączącego ważniejsze ośrodki przemysłowe w południowej części COP (rys. 12) [5]).

13. Drogi kołowe

Rozwój dróg kołowych będzie obliczony na duży ruch dalekobieżny, zmotoryzowany, dla dwóch zasadniczych kierunków: Gdynia — Sandomierz w kierunku na Morze Czarne i Katowice Sandomierz w kierunku na Wołyń, z połączeniem w kierunku od Sandomierza na północ do Warszawy i na południe w kierunku Karpat. Nie mniej ważną rolę będzie odgrywała droga Kraków — Sandomierz — Lublin.

Drogi te, oprócz pierwszorzędnego znaczenia ogólno-gospodarczego, dają C. O. P. korzyści, wynikające z tranzytu, a również przecinając okolice obecnie prawie zupełnie pozbawione dróg, będą wiązać cały okręg w jeden system komunikacyjny.

Z rozwojem dróg pozostaje w ścisłym związku budowa szeregu mostów przez Wisłę i San. Obecnie wzajemne oddalenie mostów i dróg przecinających te rzeki wynosi przeciętnie 70 km, co poważnie utrudnia komunikację i nie sprzyja szybkiemu zespoleniu obszarów, które Wisła dzieliła dawniej, jako graniczna rzeka.

Nie trudno obecnie przewidzieć, że zmiana układu sieci komunikacyjnej, a przede wszystkim wybudowanie w C. O. P. projektowanych linij kolejowych, wpłynie jednocześnie na zmianę dotychczasowych kierunków przewozowych i ożywienie gospodarcze obszarów sąsiadujących z C. O. P. a Sandomierz stanie się w przyszłości jednym z największych i najbardziej ożywionych węzłów komunikacyjnych w Polsce.

C. O. P. podobnie jak i Gdynia, stanowi wynik mobilizacji duchowej i materialnej Narodu Polskiego.

C. O. P. to symbol pełnego zjednoczenia gospodarczego Polski.

[5]) Rys. 12 zaczerpnięto z Nr 2/1938 „Gospodarki Wodnej".

Prof. dr WACŁAW MOSZYŃSKI.

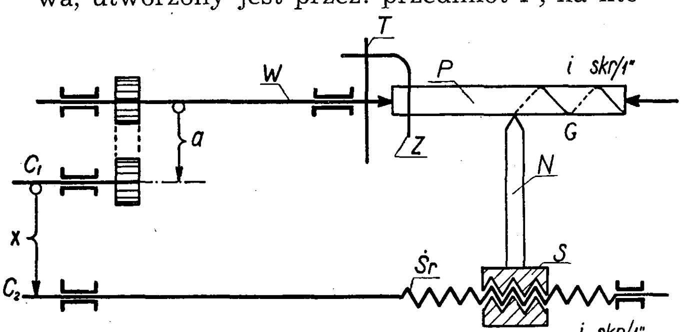
JAK NALEŻY OBLICZAĆ KOŁA ZMIANOWE OBRABIAREK

Zdawałoby się, że trudno o temat bardziej oklepany, jak sprawa obliczania *kół zmianowych obrabiarek,* tak prosta dla każdego warsztatowca, jak prostą jest dla ucznia tabliczka mnożenia. A może przestało to być w ogóle „sprawą" od czasu, gdy wszystkie obrabiarki dostarczane są przez wytwórnie z wyczerpującymi objaśnieniami, wskazującymi jakie koła zmianowe należy dobierać w każdym poszczególnym wypadku obróbki? Sądzimy, że tak jednak nie jest! Temat, choć oklepany, jest wciąż świeży i żywy, a każdy samodzielnie myślący warsztatowiec powinien wiedzieć nie tyle jakie, lecz jak należy dobierać owe koła zmianowe, gdyż umiejętność ta zawsze była i zawsze pozostanie dlań jedną z podstawowych.

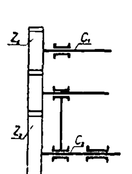
Nie zamierzamy tu podawać i omawiać licznego szeregu przykładów obliczeniowych; chcemy podać jedną tylko jedyną wskazówkę ogólną, jak należy obliczać koła zmianowe obrabiarek w sposób możliwie szybki i łatwy w każdym wypadku obróbki, czy to chodzić będzie o zwykłe nacinanie gwintu na tokarce pociągowej, czy też o złożoną obrabiarkę do obróbki kół zębatych.

1. Nacinanie gwintu na tokarce pociągowej

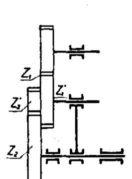
Zadaniem kół zmianowych jest ustalić w sposób pewny ściśle określoną wartość *przełożenia* między czopem napędzającym, a czopem napędzanym przekładni zmianowej; zauważmy jednak, iż koła zmianowe są tylko jednym członem zamkniętego łańcucha części mechanizmu, spełniającego ściśle określone zadanie. Wyraźnie widzimy to na rys. 1, przedstawiającym schematycznie *nacinanie gwintu na tokarce pociągowej*. Zamknięty łańcuch, o którym wyżej mowa, utworzony jest przez: przedmiot *P*, na którym nacinamy gwint *G*, wrzeciono tokarki *W*, wewnętrzną przekładnię o przełożeniu stałym *a*, zwykle równym 1 [1]), przekładnię zmianową o niewiadomym przełożeniu *x*, śrubę pociągową *Śr*, suport *S* z nakrętką pociągową i nóż gwintowy *N*. Zadaniem zaś, które ma być wykonane, jest nacięcie gwintu *G* o *i* skrętach w 1", przy zastosowaniu śruby pociągowej o *j* skrętach w 1".



Rys. 1. Schemat nacinania gwintu na tokarce pociągowej.



Rys. 1a.



Rys. 1b.

Oznaczamy przez z_1 i z_2 ilości zębów kół zmianowych, osadzonych na czopach C_1 i C_2 i połączonych kołem pośredniczącym o dowolnej ilości zębów (rys. 1a).

Zagadnienie stawiamy w ten sposób: jeżeli nóż *N* przesunie się o 1", ile obrotów powinny wykonać w tym samym czasie — czop napędzający C_1 i czop napędzany C_2?

Ujmiemy to w postaci przesłanki i wypływających z niej wniosków; korzystając z umownych oznaczeń literowych i strzałek, napiszemy:

$N \leftarrow 1''$	nóż przesunął się o 1"
$C_2 \curvearrowright j$ obr	czop C_2 wykonał j obrotów
$W \curvearrowright i$ obr	wrzeciono wykonało i obrotów
$C_1 \curvearrowright \frac{i}{a}$ obr	czop C_1 wykonał $\frac{i}{a}$ obrotów

$x = \frac{C_1}{C_2} = \frac{i}{a \cdot j} = \frac{z_2}{z_1}$ przełożenie x równa się:

$$\frac{\text{ilość obrotów czopa } C_1}{\text{ilość obrotów czopa } C_2} = \frac{\text{ilość zębów } z_2}{\text{ilość zębów } z_1}.$$

Wyprowadzamy więc łatwy wzór ogólny: $\frac{z_2}{z_1} = \frac{i}{a \cdot j}$, gdzie a oraz j są wielkościami stałymi dla danej tokarki. Gdyby między czopem C_2 i śrubą pociągową *Śr* istniała przekładnia wewnętrzna o przełożeniu b, napisalibyśmy w drugim wierszu tabliczki $Śr \curvearrowright j$ obr $C_2 \curvearrowright bj$ obr; wynik brzmiałby więc $x = \frac{i}{a \cdot b \cdot j} = \frac{z_2}{z_1}$. W tokarkach pociągowych b niemal zawsze jest równe 1, podobnie jak a, jak to już zaznaczyliśmy; wzór ogólny upraszcza się więc i przyjmuje postać:

$$\frac{z_2}{z_1} = \frac{i}{j}.$$

Dalej sprawa jest już zupełnie prosta. Z pomiędzy posiadanych kół zmianowych, których ilości zębów, wypisane na kartce, powinniśmy mieć przed oczyma, wybieramy takie, które zadość uczyniłyby znalezionemu stosunkowi, przy czym trzecie koło, pośredniczące, może być, jak wiemy, dowolne (rys. 1a). Gdyby znalezienie

[1]) W tokarkach przystosowanych do nacinania gwintów o dużym skoku przełożenie *a* przyjmować może dwie różne wartości, zwykle równe 1, oraz mniejszej, okrągłej liczbie ułamkowej, zwykle równej 1/8 lub 1/10.

pary kół z_2 i z_1 zadość czyniących przełożeniu x było niemożliwe, przechodzimy do przekładni podwójnej, wprowadzając dwa koła pośredniczące na wspólnej tulei: z'_1 — zazębiające z kołem z_1 i z'_2 — zazębiające z kołem z_2 (rys. 1b), zatem $x = \frac{z_2 \, . \, z'_1}{z'_2 \, . \, z_1}$; w tych warunkach zawsze powininśmy dobrać koła prawidłowo zazębiające się i dające żądane przełożenie x.

Jeżeli na tokarce, posiadającej śrubę pociągową o gwincie calowym, nacinamy gwint metryczny o skoku h mm, przyjmujemy 1″ = 25,4 mm; otrzymamy zatem:

$$i = \frac{25{,}4}{h} \quad \text{oraz} \quad x = \frac{25{,}4}{h \, . \, a \, . \, j};$$

tutaj przekładnia zmianowa zawsze jest podwójna, przy czym jedno z kół zębatych z_2 lub z'_1 powinno posiadać 127 zębów.

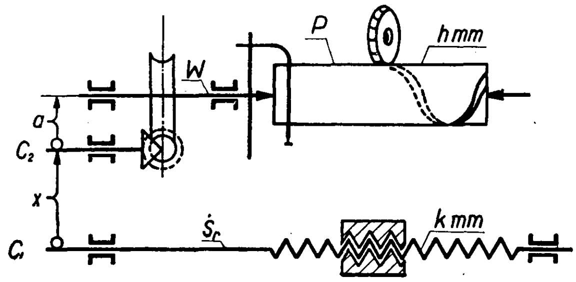
Zupełnie podobnie postępujemy, gdy śruba pociągowa posiada gwint metryczny o skoku k mm; wówczas

$$j = \frac{25{,}4}{k} \quad \text{oraz} \quad x = \frac{i \, . \, k}{a \, . \, 25{,}4}$$

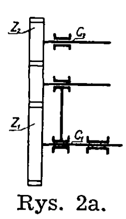
w wypadku nacinania gwintu o i skr. w 1″, lub $x = \frac{k}{a \, . \, h}$ w razie nacinania gwintu metrycznego.

2. Frezowanie rowków śrubowych na frezarce uniwersalnej

Przejdziemy obecnie do wypadku *frezowania rowków śrubowych na frezarce uniwersalnej*. Z rys. 2 widzimy, że jedyną istotną różnicą



Rys. 2. Schemat frezowania rowków śrubowych na frezarce uniwersalnej.



Rys. 2a.

między poprzednim a obecnym wypadkiem jest odwrócenie roli czopów kół zmianowych, co uwidaczniamy przedstawieniem oznaczeń C_1 czopa pędzącego śruby pociągowej i C_2 czopa pędzonego podzielnicy uniwersalnej. Poza tym przełożenie a między czopem C_2 a wrzecionem podzielnicy jest bardzo duże; najczęściej $a = 40$.

Przesłanki i wnioski z nich wyciągnięte napiszemy jak następuje:

$$P \curvearrowright 1 \text{ obr} \qquad P \longrightarrow h \text{ mm}$$

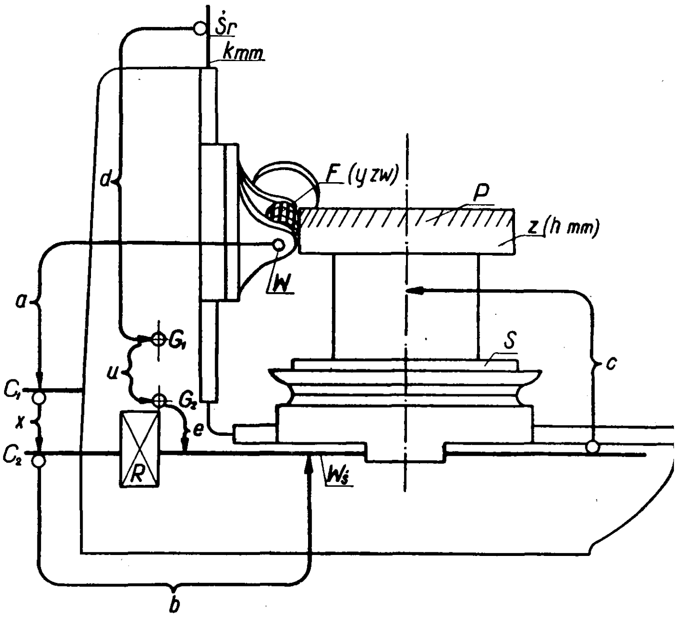
$$C_2 \curvearrowright a \text{ obr} \qquad C_1 \curvearrowright \frac{h}{k} \text{ obr}$$

$$x = \frac{C_1}{C_2} = \frac{h}{k \, . \, a} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{z_2 \, . \, z'_1}{z'_2 \, . \, z_1}$$

Sprawa jest najzupełniej oczywista i nie wymaga żadnych dodatkowych wyjaśnień. Przesłanką wyjściową jest, że przedmiot P wykonał jeden obrót; dalsze wnioski wypływają same z tej przesłanki.

3. Nacinanie kół zębatych na frezarce obwiedniowej

Rozważmy obecnie wypadek *nacinania kół zębatych na frezarce obwiedniowej* (rys. 3).



Rys. 3. Schemat nacinania kół zębatych na frezarce obwiedniowej.

Znów duże podobieństwo do obydwu poprzednio omówionych wypadków. Frezarka obwiedniowa posiada dwie przekładnie kół zmianowych: główną o przełożeniu x i pomocniczą, używaną jedynie dla nacinania kół śrubowych, o przełożeniu u. Musimy zawczasu określić przełożenia wewnętrznych przekładni obrabiarki i skok k śruby pociągowej *Śr*; przekładnie te są: a — między wrzecionem W i czopem napędzającym C_1 przekładni głównej, b — między czopem napędzanym C_2 przekładni głównej i wałkiem *Wś* ślimaka napędzającego stół S obrabiarki, oraz c między tym ślimakiem i stołem S. Zwykle $a = 1$, $b = 1$ i $c = 40$, 60 lub podobnej liczbie okrągłej. Dalej określamy przekładnie: d między śrubą pociągową *Śr* i czopem napędzającym G_1 przekładni pomocniczej, oraz e między czopem napędzanym G_2 przekładni, a wałkiem ślimaka *Wś* poprzez mechanizm różnicowy R; zwykle $d = 1$.

Dla obliczenia przełożenia x przekładni głównej zakładamy, że koło zębate P (przed-

miot obrabiany) wykonało jeden obrót. Przyjmując, że ilość zębów tego koła jest z i że frez ślimakowy F posiada y zwojów (zwykle $y = 1$), możemy napisać, jak następuje:

$S \curvearrowright 1$ obr $\qquad W \curvearrowright \frac{z}{y}$ obr

$W\acute{s} \curvearrowright c$ obr $\qquad C_1 \curvearrowright \frac{z}{y \cdot a}$ obr

$C_2 \curvearrowright b \cdot c$ obr

$$x = \frac{C_1}{C_2} = \frac{z}{y \cdot a \cdot b \cdot c} = \frac{z_2 \cdot z'_1}{z'_2 \cdot z_1}.$$

Dla obliczania przełożenia przekładni pomocniczej zakładamy, że wrzeciono W przesunęło się o długość skoku h mm zębów koła frezowanego; piszemy więc:

$W \downarrow h$ mm $\qquad S \curvearrowright 1$ obr

$\acute{S}r \curvearrowright \frac{h}{k}$ obr $\qquad W\acute{s} \curvearrowright c$ obr

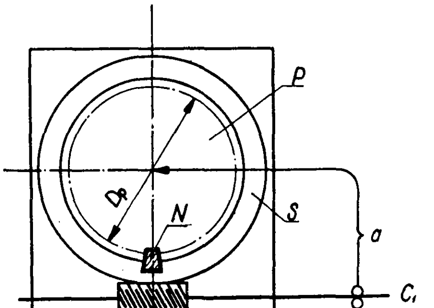
$G_1 \curvearrowright \frac{h}{k \cdot d}$ obr $\qquad G_2 \curvearrowright c \cdot e$ obr

$$u = \frac{G_1}{G_2} = \frac{h}{k \cdot d \cdot c \cdot e} = \frac{w_2 \cdot w'_1}{w'_2 \cdot w_1},$$

jeżeli przez w_1, w'_1, w_2 i w'_2 oznaczymy ilości zębów kół przekładni pomocniczej.

4. Struganie obwiedniowe kół zębatych.

Przejdźmy z kolei do *strugania obwiedniowego kół zębatych* przy pomocy noża trapezowego N, pojedyńczego lub grzebieniowego; schematycznie, w widoku z góry, przedstawia to rys. 4. Określamy położenie a między czopem na-



Rys. 4. Schemat dłutownicy przystosowanej do strugania obwiedniowego kół zębatych przy pomocy noża trapezowego (sposób Maaga).

pędzającym C_1 i stołem S obrabiarki, oraz skok k mm śruby pociągowej. Przypuśćmy, że średnica podziałowa koła obrabianego wynosi D_p mm. Dla obliczenia przełożenia x kół zmianowych założymy, że koło strugane wykonało wraz ze stołem jeden obrót; z natury obróbki obwiedniowej wynika, że koło to wraz ze stołem powinno przesunąć się o długość obwodu $\pi \cdot D_p$ koła podziałowego; możemy więc napisać:

$S \curvearrowright 1$ obr $\qquad S \to \pi \cdot D_p$ mm

$C_1 \curvearrowright a$ obr $\qquad C_2 \curvearrowright \frac{\pi \cdot D_p}{k}$ obr

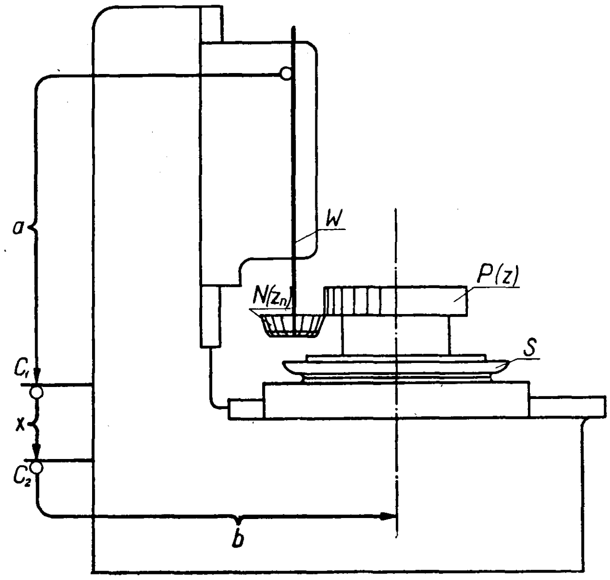
$$x = \frac{C_1}{C_2} = \frac{a \cdot k}{\pi \cdot D_p} = \frac{z_2 \cdot z'_1}{z'_2 \cdot z_1}.$$

Wzór powyższy ważny jest również dla kół o zębach śrubowych, wymagających skręcenia prowadnic suwaka roboczego strugarki o kąt pochylenia zębów.

W wypadku kół o bardzo małych ilościach zębów zmuszeni jesteśmy poprawiać ich zarys, zwiększając średnice zewnętrzną koła i średnicę podstaw zębów; średnica podziałowa D pozostaje bez zmiany.

5. Struganie kół zębatych na strugarce Fellow.

Rozważmy teraz wypadek *strugania kół zębatych na strugarce typu Fellow,* posiłkującej się narzędziem w postaci koła zębatego o z_n zębach. Schemat obrabiarki przedstawiony jest na rys. 5.



Rys. 5. Schemat strugania kół zębatych na strugarce Fellow.

Załóżmy, że położenie między wrzecionem W a czopem napędzającym C_1 wynosi a i między czopem napędzanym C_2 i stołem S obrabiarki wynosi b; przyjmując, że koło strugane ma z zębów musimy napisać:

$S \curvearrowright 1$ obr $\qquad W \curvearrowright \frac{z}{z_n}$ obr

$C_2 \curvearrowright b$ obr $\qquad C_1 \curvearrowright \frac{z}{z_n \cdot a}$ obr

$$x = \frac{C_1}{C_2} = \frac{z}{z_n \cdot a \cdot b} = \frac{z_2 \cdot z'_1}{z'_2 \cdot z_1}.$$

6. Wnioski ogólne.

Sądzimy, iż pięć podanych wyżej przykładów wyjaśniło dostatecznie, na czym polega omawiany wygodny sposób wykonywania obliczeń,

potrzebnych do wyboru kół zmianowych. Jak widzieliśmy wystarcza najbardziej prosty schemat obrabiarki, na której uwidocznić należy jedynie te jej części, które stanowią krańcowe człony łańcucha idącego od narzędzia poprzez koła zmianowe do przedmiotu. Na schemacie tym przy pomocy klamer zakończonych z jednej strony maleńkim kółeczkiem (strona napędzająca), a z drugiej strzałką (strona napędzana), oznaczamy przełożenia wyrażone liczbowo (lub przy pomocy liter, jeżeli chcemy wyprowadzić wzór ogólny dla jakiegoś typu obrabiarek). Po tym zakładamy, iż przedmiot lub narzędzie wykonywują jakiś określony ruch, 1 obrót lub przesunięcie o wielkości skoku i piszemy to umówionym, uproszczonym sposobem, jako przesłankę wyjściową; dalsze wnioski dotyczące ruchów, wykonanych w tym samym okresie czasu przez inne części maszyn aż do czopów kół zmianowych włącznie, wypływają z wyjściowej przesłanki w sposób najzupełniej oczywisty: należy jedynie uważać by nie odwrócić przełożeń; musimy więc pamiętać, że klamra oparta kółeczkiem o wrzeciono W (rys. 1) i strzałką o czop C_1, przy której stoi litera a, określająca wielkość przełożenia między wrzecionem W a czopem C_1, oznacza, iż na 1 obrót czopa wrzeciono wykonać musi a obrotów; czyli że

$$a = \frac{\text{ilość obrotów wrzeciona}}{\text{ilość obrotów czopa } C_1}.$$

A więc przełożenie kół zmianowych

$$x = \frac{\text{ilość obrotów czopa } C_1}{\text{ilość obrotów czopa } C_2} = \frac{z_2 \cdot z'_1}{z'_2 \cdot z_1}.$$

We wzorze powyższym oznacza:

z_2 — ilość zębów koła osadzonego na czopie napędzanym C_2,

z_1 — ilość zębów koła osadzonego na czopie napędzającym C_1,

z'_1 — ilość zębów koła pośredniczącego, zazębiającego się z kołem z_1,

z'_2 — ilość zębów koła pośredniczącego, zazębiającego się z kołem z_2.

Koła Z'_1 i Z'_2 wprowadzamy wtedy jedynie, gdy utworzenie przekładni pojedyńczej $x = \frac{z_2}{z_1}$ z dowolnym trzecim kołem pośredniczącym byłoby niemożliwe przy użyciu posiadanych kół zmianowych. Koła z'_1 i z'_2 osadzone są oczywiście na wspólnej tulei z wpustką, są więc ze sobą związane.

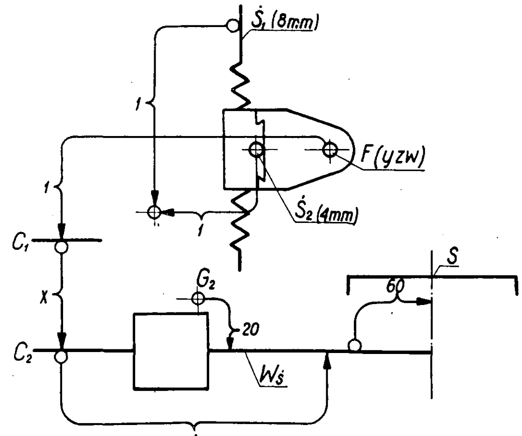
Zauważmy, że dla określenia przełożeń a, b itd. wewnętrznych przekładni obrabiarki niema żadnej potrzeby jej rozbierać, rysować jej schematu, obliczać zęby poszczególnych kół przekładni itd. Wystarczy, zrobiwszy znaki na wrzecionie lub stole, oraz czopie kół zmianowych, wykonać jednym z nich parę, kilka lub kilkanaście obrotów rachując jednocześnie obroty drugiego elementu końcowego; najczęściej przełożenie wyraża się liczbą całkowitą i okrągłą tak, iż określenie jego wielkości nie przedstawia żadnej trudności; gdyby nasuwały się jednak wątpliwości, to zawsze możemy uciec się do pomocy rysika, który określi bardzo dokładnie położenie rysy zakreślonej na kredowej plamie, zrobionej na obwodzie stołu lub tarczy uchwytowej, oraz na obwodzie dużego koła zmianowego, założonego na czop C_1 lub C_2.

W tych warunkach zbadanie nowej, nieznanej nam obrabiarki i ułożenie dla niej wzorów podstawowych dla obliczeń kół zmianowych może nam zająć nie więcej jak kilka minut.

7. Przykład obliczenia kół zmianowych frezarki obwiedniowej.

Rozważmy jeden przykład liczbowy, obierając najtrudniejszy z wyżej omówionych, wypadek frezarki obwiedniowej z mechanizmem różnicowym (rys. 3). Robiąc schemat obrabiarki dla siebie samych, możemy ująć go dużo prościej, niż na rys. 3, tak np. jak to pokazuje rys. 6. Zamiast liter podaliśmy tam bezpośrednio liczby, określające przełożenia przekładni. Zaznaczamy jeszcze, że dla ułatwienia sobie pomiarów skoku śruby pociągowej mierzymy przesunięcie sań głowicy, odpowiadające 10 lub 20 obrotom śruby. Zauważmy również, że położenie mechanizmu różnicowego jest dwojakie: raz równe zwykle 1 między czopem C_2 i wałkiem ślimaka $Wś$ przy nieruchomym czopie G_2, drugi raz znacznie większe między czopem G_2 i wałkiem ślimaka $Wś$ przy nieruchomym czopie C_2; czop ten należy unieruchomić przy sprawdzaniu przekładni. Moglibyśmy też odwrócić zadanie, określając przełożenie między czopami G_2 i C_2 przy nieruchomym wałku $Wś$; jeżeliby wynosiło ono np. f, to szukane przełożenie $e = \frac{f}{b}$, jeżeli przez b oznaczymy przełożenie między czopem C_2 i wałkiem $Wś$.

Ostatecznie mamy już gotowy schemat obrabiarki tak, jak widzimy na rys. 6. W stosunku do rys. 3 jest on uzupełniony przez schematyczne pokazanie wzdłużnych przesunięć wrzeciona przy pomocy śruby pociągowej $\dot{S}_2$, koniecznych przy frezowaniu ślimacznic sposobem dosuwu stycznego.



Rys. 6. Schemat działania obrabiarki.

Wzór dla określania przekładni głównej obliczamy, zakładając, że frez ma y zwojów (zwykle $y = 1$) i że koło frezowane (o zębach prostych lub śrubowych, albo ślimacznica) posiada z zębów. Piszemy wówczas, wychodząc z jednego obrotu stołu S:

$$S \curvearrowright 1 \text{ obr} \qquad W \curvearrowright \frac{z}{y} \text{ obr}$$

$$W\acute{s} \curvearrowright 60 \text{ obr} \qquad C_1 \curvearrowright \frac{z}{y\,.\,1} = \frac{z}{y} \text{ obr}$$

$$C_2 \curvearrowright 1\,.\,60 = 60 \text{ obr}$$

$$x = \frac{C_1}{C_2} = \frac{z}{60\,y} = \frac{z_2\,.\,z'_1}{z_2\,.\,z'_1},$$

lub dla $y = 1$:

$$x = \frac{C_1}{C_2} = \frac{z}{60} = \frac{z'_2\,.\,z_1}{z'_2\,.\,z_1}.$$

Przyjmując przekładnię pojedyńczą $x = \frac{z}{60} = \frac{z_2}{z_1}$ i np. $z_1 = 60$, znajdujemy, że zawsze powinno być $z_2 = z$.

Przełożenie u przekładni pomocniczej obliczamy osobno dla wypadku frezowania kół śrubowych i osobno dla frezowania ślimacznicy.

W pierwszym wypadku wychodzimy z przesunięcia wrzeciona w kierunku pionowym o h mm (h może być bardzo wielkie i znacznie przekraczać rzeczywisty przesuw freza, gdyż obliczenie jest tylko teoretyczne). W tym czasie stół musi dokonać jeden obrót dodatkowy. Piszemy więc:

$$W \downarrow h \text{ mm} \qquad S \curvearrowright 1 \text{ obr}$$

$$\acute{S}_1 \curvearrowright \frac{h}{8} \text{ obr} \qquad W\acute{s} \curvearrowright 60 \text{ obr}$$

$$G_1 \curvearrowright \frac{h}{8\,.\,1} = \frac{h}{8} \text{ obr} \quad G_2 \curvearrowright 60\,.\,20 = 1200 \text{ obr}$$

$$u_1 = \frac{G_1}{G_2} = \frac{h}{8\,.\,1200} = \frac{h}{9600} = \frac{w_2\,.\,w'_1}{w'_2\,.\,w_1}$$

Pozornie przełożenie wypada bardzo małe, jednak zważmy, że h bywa b. duże, dochodząc do kilku, a nawet kilkunastu tysięcy mm tj. do kilku lub nawet kilkunastu m.

W drugim wypadku wychodzimy ze wzdłużnego przesunięcia wrzeciona o długości obwodu $\pi\,D_p$ koła podziałowego o średnicy D^p ślimacznicy. W tym czasie stół musi wykonać jeden obrót dodatkowy. Piszemy więc:

$$W \leftarrow \pi D_p \text{ mm} \qquad S \curvearrowright 1 \text{ obr}$$

$$S'_1 \curvearrowright \frac{\pi D_p}{4} \text{ obr} \qquad W\acute{s} \curvearrowright 60 \text{ obr}$$

$$G_1 \curvearrowright \frac{\pi D_p}{1\,.\,4} = \frac{\pi D_p}{4} \text{ obr} \quad G_2 \curvearrowright 60\,.\,20 = 1200 \text{ obr}$$

$$u_2 = \frac{G_1}{G_2} = \frac{\pi D_p}{4\,.\,1200} = \frac{D_p}{1528} = \frac{w_2\,.\,w'_1}{w'_2\,.\,w_1}$$

Przyjęliśmy tu, iż skok śruby $\acute{S}_2$ wynosi 4 mm.

I tu również średnica ślimacznicy D_p może przyjąć dość duże rozmiary, tak iż przełożenie nie wypadnie zbyt małe.

Zauważmy, że w obydwóch ostatnich wypadkach przełożenie przekładni dodatkowej nie potrzebuje być obliczone z dokładnością zupełną, tak jak to było konieczne przy obliczaniu przełożenia przekładni głównej; tu możemy zadowolić się obliczeniem przybliżonym. Wynikiem tego w pierwszym wypadku będzie b. nieznaczna zmiana pochylenia zębów; należy jednak dążyć, aby pochylenie dwóch kół śrubowych, współpracujących było możliwie jednakowe. Przy frezowaniu ślimacznic powinno się być jednak bardziej ostrożnym w zaokrąglaniu wartości przełożenia, gdyż w tym wypadku większe różnice w przełożeniu spowodowałyby wydatne zmniejszenie grubości zębów ślimacznicy.

Można byłoby postawić zarzut, iż poruszono tu wiele spraw bez należytego, wyczerpującego ich oświetlenia. Samo choćby dobieranie kół zmianowych dla niejednego warsztatowca może stanowić „zagadnienie", nawet przy stosunkowo prostych wartościach przełożenia, a cóż dopiero, gdy chodzi o przełożenie trudne, z jakimi spotykamy się np. przy nacinaniu tzw. *gwintów modułowych*, lub choćby przy omówionym na końcu artykułu frezowaniu obiwedniowym ślimacznicy. Z konieczności musimy w tych wypadkach przyjmować przełożenia różne od wartości teoretycznych, jakie wypadają z obliczeń, powinniśmy więc umieć dokładnie zdać sobie sprawę z tego, jakie pociągnie to za sobą następstwa. Tytuł artykułu jest więc zbyt rozległy w stosunku do jego treści i z konieczności narzucałby się ciąg dalszy, poświęcony tzw. *arytmetyce kół zmianowych*.

Na zakończenie zaznaczamy, iż, gdyby czytelnicy napotkali praktyczne trudności w zastosowaniu wskazówek podanych w niniejszym artykule, niech zwrócą się do Redakcji „Mechanika" z dokładnym podaniem, na czym one polegają; staraniem redakcji będzie wyjaśnić wszystkie wątpliwości za pośrednictwem Skrzynki Pocztowej „Mechanika".

(Nawiązując do końcowych uwag autora redakcja czasopisma podaje do wiadomości czytelników, iż artykuł wskazany przez Prof. Moszyńskiego zostanie opracowany i zamieszczony w jednym z najbliższych zeszytów „Mechanika". Za wyrażoną chęć współdziałania w opracowaniu tego artykułu redakcja czasopisma wyraża Panu Profesorowi Moszyńskiemu serdeczne podziękowanie. — Redakcja).

■

Inż.-mech. KAZIMIERZ OCHĘDUSZKO

ZASADNICZE WIADOMOŚCI O KOŁACH ZĘBATYCH

(Dokończenie).

Podział zębów

Z kolei umówić się musimy co do jakości zębów, gdyż będzie nam to potrzebne do określenia ich wysokości.

Otóż rozróżniamy (rys. 7 i 8):

zęby normalne — *zerowe*, *korygowane*, *dzikie*

zęby niskie — *zerowe*, *korygowane*, *dzikie*

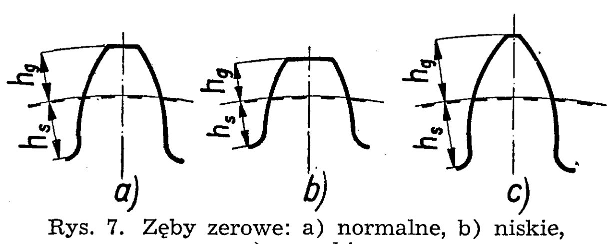
zęby wysokie — *zerowe*, *korygowane*, *dzikie*

A więc zęby mogą być normalne, niskie i wysokie, przy czym każde z nich: zerowe, korygowane lub dzikie. Co należy rozumieć pod tymi nazwami, objaśniamy niżej:

a) *Zębami normalnymi* (rys. 7a) określać będziemy takie zęby, których całkowita wysokość będzie równa 2,2 modułów, tj.

$$h_g + h_s = 2{,}2 \cdot m \qquad [10]$$

b) *Zębami niskimi* (rys. 7b) nazwiemy takie zęby, których całkowita wysokość będzie zawsze mniejsza od 2,2 modułów, tj. od zębów normalnych, czyli



Rys. 7. Zęby zerowe: a) normalne, b) niskie, c) wysokie.

$$h_g + h_s < 2{,}2 \cdot m \qquad [11]$$

c) *Zębami wysokimi* (rys. 7c) określimy takie zęby, których wysokość całkowita jest większa od 2,2 modułów, tj. od zębów normalnych, czyli

$$h_g + h_s > 2{,}2\, m \qquad [12]$$

Z zębami niskimi i *normalnymi* spotykamy się w różnych mechanizmach, jak skrzynkach prędkości, skrzynkach przekładniowych itp., a zatem tam, gdzie koła zębate mają za zadanie przenosić duże obciążenia. Obecnie jednak co raz częściej stosuje się w takich wypadkach tylko koła z zębami normalnymi, gdyż doświadczenie pokazało, że zęby niskie naogół pracują tylko jedną parą zębów, co stwarza specjalnie niekorzystne warunki obciążenia dla zębów kół. Natomiast zęby normalne podczas obrotu pracują po większej części po dwie pary, przez co obciążenie rozkłada się już nie na jeden, lecz na dwa zęby jednego koła.

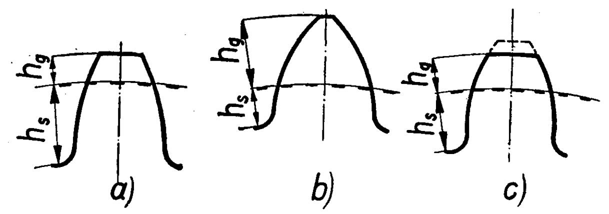
Z punktu widzenia gospodarczego dochodzi jeszcze wzgląd, aby nie utrzymywać na składzie niepotrzebnie dużo kosztownych narzędzi. Skoro więc zęby niskie, wymagające osobnych specjalnych narzędzi, nie dają korzyści, przeto, w celu zmniejszenia kosztów magazynowania, należy ograniczać ich stosowania do wypadków niezbędnych.

Zęby wysokie znajdują natomiast zastosowanie tam, gdzie niema zbyt dużych obciążeń, ponadto zaś, gdzie zależy na możności rozstawiania osi kół współpracujących, a więc np. w maglu, wyżymaczce itp. Ponadto prawie zawsze spotyka się te zęby w pompkach zębatych, gdzie zależy na jak najwyższym zębie, gdyż przez to zwiększa się, przy małych wymiarach pompki, jej wydajność, to znaczy objętość cieczy przepompowanej w jednostce czasu (np. litrów na minutę).

Przez *zęby zerowe* (rys. 7 a, b i c) będziemy określali te zęby, w których różnica między wysokością stopy zęba i wysokością głowy w tym samym kole będzie wynosiła ok. 0,2 *m*, a więc gdy:

$$h_s - h_g = 0{,}2\, m \qquad [13]$$

Natomiast w *zębach korygowanych* [8]) (rys. 8 a i b) z reguły powyższa zależność nie zachodzi, bo albo $h_s - h_g$ jest większe od 0,2 *m* (rys. 8 a), albo głowa zęba w tym samym kole jest nawet większa od stopy (rys. 8 b). Całkowita jednak wysokość zęba pozostaje niezmieniona.



Rys. 8. Zęby: a) i b) korygowane, c) dzikie.

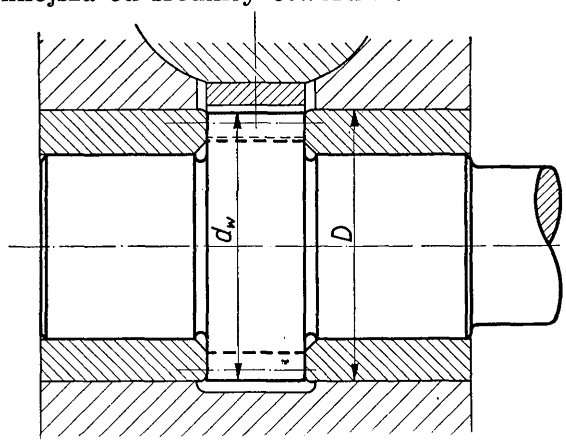
Podkreślić należy, że zęby zarówno zerowe jak i korygowane są wykonywane za pomocą tego samego narzędzia. Nie potrzeba więc żadnego specjalnego narzędzia, aby otrzymać zęby korygowane.

Wreszcie *zęby dzikie* (rys. 8 c) [9]), to takie, które nie odpowiadają ani jednemu ani drugie-

[8]) Bliżej rozpatrzymy je później.

[9]) Wykreskowana na rys. 8 c część zęba uzupełnia ząb dziki do normalnego.

mu, np. gdy wysokość zęba doznała tendencyjnego skrócenia, ale tylko w wierzchołku. Przypadek taki np. może zajść, gdy ze względów konstrukcyjnych i montażowych, jak na rys. 9 średnica tulei poza kołem musi być ograniczona. W wypadku takim przetacza się zęby od wierzchołka i stwarza się pozory, jak gdyby zęby były korygowane, a one w rzeczywistości nimi nie będą. W danym wypadku (rys. 9) średnica d_w musi być ze względów montażowych mniejsza od średnicy otworu *D*.



Rys. 9. Przykład zastosowania zęba dzikiego.

Dla *zębów normalnych — zerowych* (z którymi najczęściej się spotykamy) umówiono się przyjmować ogólnie

wysokość głowy:

$$h_g = m \qquad [14]$$

zaś wysokość stopy:

$$h_s = 1{,}2 \, . \, m \qquad [15]$$

Na podstawie powyższego założenia możemy obecnie dokładnie ustalić jaką średnicę wierzchołkową i średnicę stóp będzie miało *koło zębate czołowe o zębach prostych: normalnych—zerowych.*

Z wzoru [6], po wstawieniu wartości [14] znajdziemy

dla koła zębatego czołowego o zębach prostych normalnych — zerowych:

średnica wierzchołkowa:

$$d_w = (z + 2) \, . \, m \qquad [16]$$

zaś średnica stóp, z wzoru [7] po wstawieniu wartości [15]

$$d_s = (z - 2{,}4) \, . \, m \qquad [17]$$

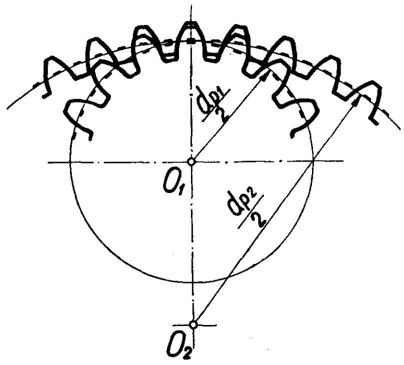
Odległość osi kół współpracujących

Odległość ta w przypadku z a z ę b i e n i a z e w n ę t r z n e g o wyraża się wzorem (rys. 6) [10]:

$$\overline{O_1O_2} = \frac{d_{p1} + d_{p2}}{2} \; ^{10)}$$

lub po wstawieniu wartości z wzoru [2] znajdziemy:

$$\overline{O_1O_2} = \frac{z_1 + z_2}{2} \, . \, m \; ^{10)} \qquad [18]$$



Rys. 10. Zazębienie wewnętrzne.

gdzie z_1 — ilość zębów jednego koła,
z_2 — ilość zębów drugiego koła (współpracującego z poprzednim).

Natomiast w przypadku z a z ę b i e n i a w e w n ę t r z n e g o (rys. 10) odległość osi kół wynosi:

$$\overline{O_1O_2} = \frac{d_{p2}}{2} - \frac{d_{p1}}{2}$$

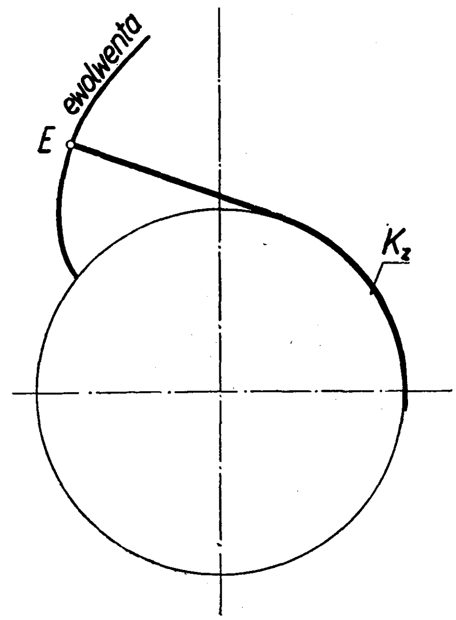
lub po wstawieniu wartości na *d* :

$$\overline{O_1O_2} = \frac{z_2 - z_1}{2} \, . \, m \qquad [19]$$

gdzie: z_1 — ilość zębów koła o uzębieniu zewnętrznym,
z_2 — ilość zębów koła o uzębieniu wewnętrznym.

Zarys zęba, linia zazębienia, kąt przyporu, koło zasadnicze

Zarys zęba może być zasadniczo rozmaity, ale ze względu na łatwość i dokładność wykonania ograniczono się jedynie do *zarysu ewolwentowego. Ewolwenta* w dosłownym tłumaczeniu oznacza „odwiniętą", a w przystosowaniu do kół zębatych oznacza „odwinięta koła".



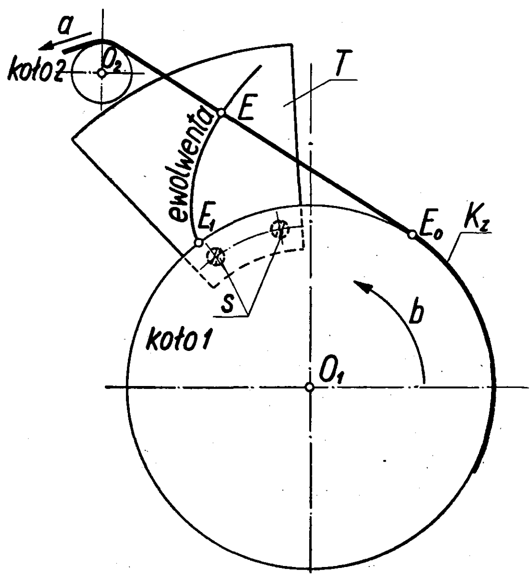
Rys. 11.

10) Wartość ta w jednym wypadku korekcji nie będzie obowiązywała, o czym przekonamy się później.

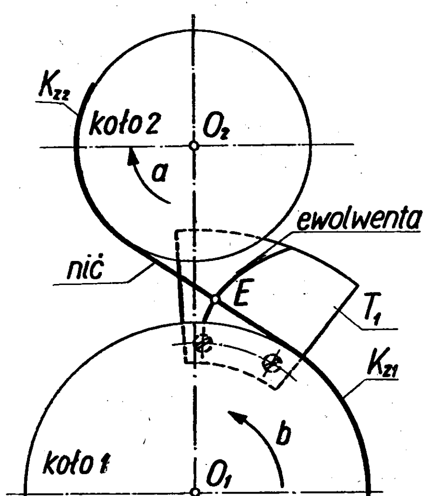
Jeśli będziemy odwijać nić nawiniętą na koło K_z (rys. 11), wówczas koniec E tej nici zakreśli krzywą linię, zwaną *ewolwentą*. Koło K_z z którego odwija się tą nić, nazywamy *kołem zasadniczym*. Ewolwentę możemy otrzymać jeszcze w inny sposób. Niech O_1 (rys.12) będzie środkiem obrotu koła *1*, do którego jest przyczepiona tarczka T za pomocą śrubek s. Na koło to niech będzie nawinięta nić, zaopatrzona w węzełek E i jednym końcem niech będzie przerzucona przez koło *2*, obracające się dokoła osi O_2. Przez ciągnięcie nici w kierunku strzałki a obraca się koło *1* wraz z tarczką T w kierunku strzałki b, a węzełek E (w który można wetknąć koniec ołówka) zakreśli na tarczy T ewolwentę.

Obecnie wyobrażamy sobie (rys. 13), że koło *2* znajduje się nad kołem *1*. Oba te koła połączmy nicią nawiniętą jednym końcem na koło *1*, a drugim — na koło *2*. Punkt E reprezentuje nam węzełek. Przez obrót koła *2* w kierunku strzałki a ciągniemy nić, a przez nią obracamy koło *1*, a wraz z nim tarczkę T_1 w kierunku strzałki b. Ołówek wetknięty w węzełek E nakreśli przez to na tarczce T_1 ewolwentę.

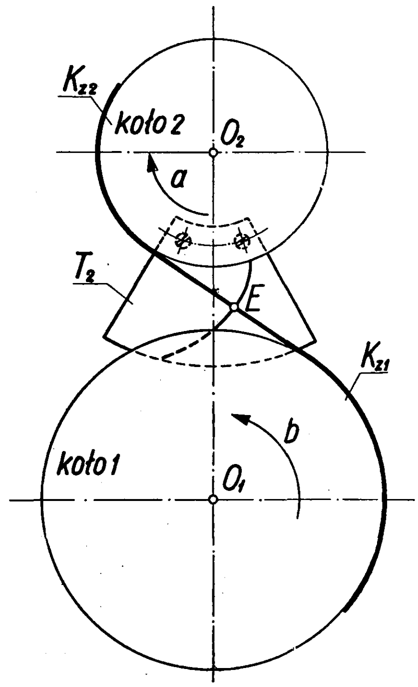
W podobny sposób (rys. 14) możemy nakreślić ewolwentę na tarczce T_2, przymocowanej do koła *2*. Jeśli z tych tarczek T_1 i T_2 wytniemy i odrzucimy niepotrzebne części i do-



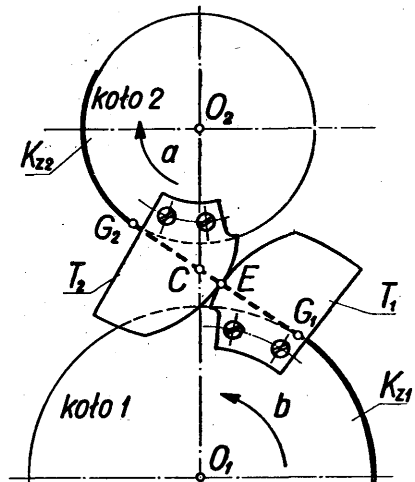
Rys. 12.



Rys. 13.



Rys. 14.



Rys. 15.

prowadzimy do styku obie ewolwenty (rys. 15) w punkcie E nici i będziemy obracali koło 2 w kierunku strzałki a, to przekonamy się, że punkt E (węzełek) na nici będzie się przesuwał wraz z nicią wzdłuż linii $\overline{G_1 G_2}$ i będzie punktem styczności między ewolwentami. Innymi słowy: ewolwenty obu kół będą w czasie obrotu kół stykały się wzdłuż linii G_1G_2 [11]), którą dla tego nazywamy *linią przyporu* (przypierają do siebie ewolwenty) lub *linią zazębienia.*

Ta linia zazębienia $\overline{G_1 G_2}$ przecina linię łączącą środki kół $\overline{O_1 O_2}$ w punkcie C, przy czym odcinek $\overline{O_1 C}$ odpowiada połowie średnicy podziałowej koła *1*, a $\overline{O_2 C}$ — przedstawia połowę średnicy podziałowej koła 2, a więc:

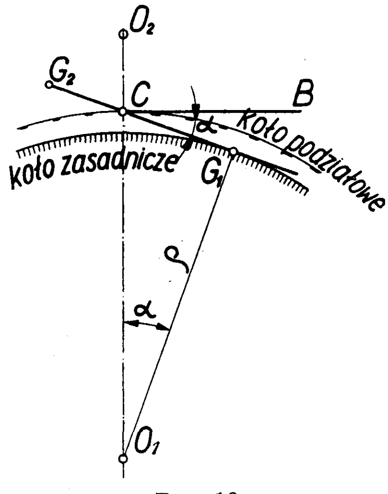
$$\overline{O_1 C} = \frac{d_{p1}}{2}$$

$$\overline{O_2 C} = \frac{d_{p2}}{2}$$

Nakreślmy w punkcie C (rys. 16), linię $\overline{CB}$ prostopadłą do linii $\overline{O_1 O_2}$; otrzymany w ten sposób kąt α zawarty między linią $\overline{CB}$, a linią zazębienia $\overline{G_1 G_2}$ nazywamy *kątem przyporu.* Ten kąt otrzymamy również między linią $\overline{O_1 C}$ i promieniem $\overline{O_1 G_1}$, jak też między $\overline{O_2 C}$ i $\overline{O_2 G_2}$.

Koło zasadnicze wykreślimy więc w sposób następujący:

W dowolnym punkcie C koła podziałowego rozpatrywanego koła zębatego rys. 16 kreślimy prostą łączącą ten punkt C ze środkiem koła O_1. Od linii tej odmierzamy kąt α odpowiadający kątowi przyporu i prowadzimy drugie ramię kąta $\overline{O_1 G_1}$. Obecnie prowadzimy z punktu C linie prostopadłe do linii $\overline{O_1 G_1}$, które przecinają się w punkcie G_1. Odcinek $\overline{O_1 G_1}$ jest promieniem koła zasadniczego, z którego odwija się ewolwenta.



Rys. 16.

[11]) Wynika to z przedstawionych na rys. 13 i 14 sposobów wykreślania ewolwent na tarczkach T_1 i T_2.

Skorośmy już poznali, co to jest kąt przyporu i koło zasadnicze, to ustalimy wzajemną ich zależność od siebie. Zależność ta da się wyrazić wzorem

$$\rho = \frac{d_p}{2} \cdot \cos \alpha$$

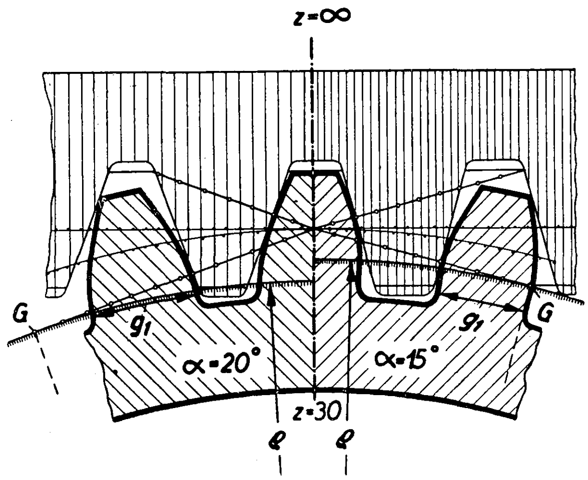
lub po wstawieniu wartości na d_p z równania [2]:

$$\rho = \frac{z \cdot m}{2} \cdot \cos \alpha \qquad [20]$$

gdzie: ρ — promień koła zasadniczego
α — kąt przyporu.

Odnośnie kąta przyporu musimy zwrócić uwagę, że do niedawna jako powszechnie obowiązujący istniał kąt $\alpha = 15^0$ (w Ameryce $14^0 30'$), a obecnie coraz częściej spotyka się kąt przyporu $\alpha = 20^0$ [12]). Ma to uzasadnienie (jak to później zobaczymy) przede wszystkim w tym, że kąt przyporu 20^0 dozwala na obieranie w kołach zębatych małych ilości zębów, ($z = 14$) [13]) które nie będą wykazywały podcięcia u podstawy. Natomiast przy kącie przyporu $\alpha = 15^0$ ta ilość zębów jest znacznie większa ($z = 25$).

Poza tym, jak to widać z rys. 17, ząb o kącie przyporu 20^0 (część z lewej strony osi) jest



Rys. 17.

znacznie grubszy u podstawy, jak ząb o kącie przyporu 15^0 (część zęba po prawej stronie osi).

Zalet, jakie daje zastosowanie kąta przyporu 20^0, zamiast 15^0 jest jeszcze więcej, a mianowicie:

Dla małej ilości zębów kół współpracujących zwiększa się tzw. *stopień pokrycia,* czyli pracuje zawsze równocześnie większa ilość par zębów. Zęby w mniejszym stopniu wycierają się na flankach. Zęby są grubsze u podstawy, a więc wytrzymalsze.

[12]) W Niemczech jest przyjęty jako normalny kąt przyporu $\alpha = 20^0$.
[13]) Patrz ustęp pt.: graniczna ilość zębów.

Grubość zęba, szerokość luki międzyzębnej, luz międzyzębny

Aby zazębienie przy zębach zerowych mogło zachodzić bez przeszkód, wystarczy teoretycznie (rys. 4), aby grubość zęba (mierzona po łuku koła podziałowego), była równa szerokości luki międzyzębnej, czyli połowie podziałki.

$$\widehat{g}\,^{14)} = \widehat{s} = \frac{t}{2} = \frac{m \cdot \pi}{2} \qquad [21]$$

Obowiązuje to oczywiście w przypadku zębów zerowych.

Praktycznie jednak zazębienie w takich warunkach jest niemożliwe, dla tego musimy przewidzieć zawsze *luz międzyzębny* (rys. 6). Luz ten jest potrzebny aby uniknąć zakleszczania się zębów podczas pracy, spowodowanego:

a) rozszerzaniem się cieplnym kół, nagrzewających się podczas pracy,

b) nieuniknionymi błędami wykonania zębów (błędy podziałki, mimośrodowość nacięcia zębów, nieprawidłowość flank i ich szorstkość,

c) trudnościami utrzymania ścisłej teoretycznej odległości osi w mechanizmach względnie skrzynkach.

Zrozumiałą jest przy tym rzeczą, że wielkość tego luzu zależy zarówno od wielkości prędkości obwodowej koła, jak też od wielkości modułu. Duże prędkości wymagają staranniejszego wykonania zębów, aby nadmiernie nie hałasowały. Należałoby się więc spodziewać, że na skutek małych błędów wykonawczych w kołach tych wystarczyłby jak najmniejszy luz międzyzębny. Tymczasem z drugiej strony duże prędkości powodują silniejsze rozgrzewanie się kół, wskutek czego następuje silniejsze powiększenie się wymiarów koła, a więc zachodzi niebezpieczeństwo łatwiejszego zakleszczenia się zębów. Aby tego uniknąć, należy dać większy luz międzyzębny, aniżeli dla kół pracujących przy mniejszych prędkościach.

Ponieważ znów koła o mniejszych prędkościach są zazwyczaj wykonywane z mniejszą starannością, przeto należy dla nich przewidzieć większy luz międzyzębny.

Widzimy więc z tego, że zarówno koła pracujące przy dużych prędkościach, jak również koła pracujące przy prędkościach małych, wymagają mniej więcej takiego samego luzu międzyzębnego. Będzie nim *najmniejszy konieczny luz* (patrz tabela IV).

Wielkość modułu nie pozostaje też bez wpływu na wielkość luzu międzyzębnego. Im większy jest moduł zęba, tym większy należy przewidzieć luz. Jest to zupełnie zrozumiałe, gdyż grubszy ząb (jaki odpowiada większemu modułowi) więcej się rozszerzy pod wpływem nagrzania, a ponadto trudniej jest go wykonać z tak dużą dokładnością, jak ząb cieńszy.

14) Znak ⌒ oznacza, że należy tę wielkość mierzyć nie po linii prostej, lecz po linii krzywej, w danym wypadku po łuku koła. O miernictwie kół będzie mowa później.

TABELA IV.

Wielkości luzów międzyzębnych				
moduł m	Diametral Pitch DP	luz międzyzębny mm		
		najmniejszy	średni	największy
1	24	0,05	0,075	0,1
1,5	16	0,05	0,075	0,1
2	12	0,075	0,1	0,13
2,5	10	0,075	0,1	0,13
3	8	0,1	0,13	0,15
4	6	0,13	0,18	0,2
5	5	0,15	0,2	0,25
6	4	0,2	0,25	0,3
8	3	0,25	0,3	0,4
10	2,5	0,3	0,4	0,5
12	2	0,4	0,5	0,6
16	1,5	0,5	0,7	0,8
24	1	0,75	1	1,25

Ponieważ jednak nie da się wykonać grubości zębów na ściśle określony wymiar, przeto musimy dopuścić pewne odstępstwo od tego wymiaru, czyli musimy przewidzieć t. zw. *tolerancję wykonania,* powiększającą oczywiście ten luz międzyzębny. Dlatego w tabeli IV przewidziano jeszcze luz międzyzębny średni i największy.

Kiedy stosować tolerancję wykonawczą T_w określoną wzorem

$$\frac{\text{średni luz — najmniejszy luz}}{2} = \text{tolerancja wykonawcza} = T_w \qquad [22]$$

a kiedy

$$\frac{\text{największy luz — najmniejszy luz}}{2} = \text{tolerancja wykonawcza} = T_w \qquad [23]$$

to samo mówi za siebie. Pierwszy wypadek może być zastosowany, gdy szlifujemy zęby, gdyż łatwiej utrzymać ciaśniejszą tolerancję. Natomiast drugi przypadek znajdzie zastosowanie przy struganiu lub frezowaniu zębów, gdyż trudniej jest utrzymać ciasne tolerancje.

Musimy też tutaj zwrócić uwagę, że luz międzyzębny jest otrzymywany przez zmniejszenie grubości zęba, przez co zwiększa się luka międzyzębna *s*. Z rys. 6 wyraźnie widać, że całkowity luz uzyskaliśmy przez scienienie zarówno zęba I w kole 1, jak również zęba II w kole 2, a zatem suma zmniejszająca grubość zęba I w kole 1 i zęba II w kole 2 będzie równa wielkości luzu międzyzębnego z tabeli IV. Stąd wniosek, że w połowie tworzy ten luz scienienie zęba I w kole 1, a w połowie — scienienie zęba II w kole 2. Dlatego też podczas wykonywania zębów należy te zęby scieniać tylko o połowę luzu międzyzębnego.

Przykład: Mamy do wykonania koło zębate normalne - zerowe o module $m = 5$.

Teoretyczna grubość zęba mierzona po łuku koła podziałowego wyniesie zgodnie z wzorem [21]:

$$g = \frac{m \cdot \pi}{2} = \frac{5 \cdot 3{,}14159}{2}$$

$$\widehat{g} = 7{,}854 \text{ mm}$$

z tabeli IV odczytamy, że dla modułu 5

luz najmniejszy = 0,15 mm
luz średni = 0,2 mm
luz największy = 0,25 mm

Zatem ząb powinien być wykonany cieńszy co najmniej o

$$\frac{0{,}15}{2} = 0{,}075 \text{ mm;}$$

gdy ząb będzie szlifowany, wówczas może być cieńszy co najwyżej o

$$\frac{0{,}2}{2} = 0{,}1 \text{ mm,}$$

gdy zaś ząb będzie tylko strugany, wówczas może być cieńszy co najwyżej o

$$\frac{0{,}25}{2} = 0{,}125 \text{ mm}$$

Innymi słowy napisalibyśmy dla

zęba szlifowanego $\widehat{g} = 7{,}854^{-0{,}075}_{-0{,}1}$

zęba struganego $\widehat{g} = 7{,}854^{-0{,}075}_{-0{,}125}$

W zębach korygowanych oczywiście grubość zęba mierzona po łuku koła podziałowego będzie inna w jednym kole i inna w kole współpracującym, lecz luzy międzyzębne i tolerancje wykonawcze zachowujemy takie same jak dla zębów zerowych. Nie możemy sobie bowiem stwarzać dodatkowych trudności z tego powodu, że korygowaliśmy zęby.

Aby poruszone zagadnienia były dla nas więcej zrozumiałe, przerobimy przykłady:

PRZYKŁAD 1.

Istniejące koło posiada $z = 22$ zębów, jego średnica wierzchołkowa wynosi $d_w = 96$ mm, a średnica stóp $d_s = 78{,}4$ mm. Zapytujemy, jaki moduł i średnicę podziałową ma to koło?

Aby na to pytanie odpowiedzieć, przede wszystkim zbadamy, jaka jest wysokość zębów. Najłatwiej to zrobić przez odjęcie średnicy koła stóp od średnicy koła wierzchołkowego, czyli

$$d_w - d_s = 96 - 78{,}4 = 17{,}6 \text{ mm,}$$

co odpowiada wysokości dwóch zębów; zatem wysokość jednego zęba

$$h_g + h_s = \frac{17{,}6}{2} = 8{,}8 \text{ mm}$$

Spróbujmy obecnie, czy to nie jest przypadkowo wysokość zęba normalnego, czyli zastosujmy wzór [10], tj.

$$h_g + h_s = 2{,}2 \cdot m = 8{,}8 \text{ mm}$$

Z równania tego znajdujemy, że

$$m = \frac{8{,}8}{2{,}2} = 4 \text{ mm}$$

Szczęśliwie się więc złożyło, że moduł wypadł okrągły. Nie jest to jednak całkowicie pewne. Dlatego z kolei obliczymy moduł ze średnicy wierzchołkowej, czyli z równania [16], a więc

$$d_w = 96 = [z + 2] \cdot m$$

lub po wstawieniu wartości na z, znajdujemy

$$96 = 24 \cdot m$$

skąd:

$$m = 4 \text{ mm}$$

Należy więc stąd wnioskować, że mamy do czynienia z kołem zębatym o zębach normalnych zerowych, którego moduł $m = 4$.

Łatwo stąd obliczyć, że koło podziałowe ma średnicę (wzór 2):

$$d_p = z \cdot m = 22 \cdot 4 = 88 \text{ mm.}$$

PRZYKŁAD 2.

Istniejące koło posiada $z = 22$ zębów, jego średnica wierzchołkowa wynosi 92 mm, a średnica stóp $d_s = 74{,}4$ mm. Zapytujemy, jaki moduł posiada to koło i jakie to są zęby?

Postępując jak uprzednio, wyliczymy najpierw wysokość zęba z różnicy średnicy wierzchołkowej i średnicy stóp:

$$2(h_g + h_s) = d_w - d_s = 92 - 74{,}4 = 17{,}6 \text{ mm,}$$

skąd

$$h_g + h_s = 8{,}8 \text{ mm,}$$

zatem z wzoru [10] znajdujemy

$$m = \frac{8{,}8}{2{,}2} = 4 \text{ mm.}$$

Wynika więc z tego, że koło to posiada moduł 4 i ma zęby normalne, tzn. że $h_g + h_s = 2{,}2\ m$.

Natomiast z równania [16] znajdziemy:

$$d_w = 92 = (z + 2) \cdot m$$

$$92 = 24 \cdot m$$

$$m = \frac{92}{24} = 3{,}83$$

albo inaczej na podstawie uprzednio wyliczonego z wysokości zębów modułu $m = 4$, znajdziemy za pomocą wzoru [16], jaką średnicę wierzchołkową posiadałoby koło normalne zerowe:

$$d_w = (z + 2) \cdot m = 24 \cdot 4 = 96 \text{ mm.}$$

Ponieważ w danym wypadku średnica ta wynosi 92 mm, przeto wnioskujemy, że głowa zęba skróciła się o

$$\frac{96-92}{2} = \frac{4}{2} = 2 \text{ mm.}$$

Jako więc wynik badania mamy, że koło to posiada zęby normalne, lecz o skróconej głowie, co wskazuje na to, że mamy do czynienia z zębami korygowanymi, jak na rys. 8-a.

PRZYKŁAD 3.

Istniejące koło posiada 21 zębów, średnica mierzona od stopy (w luce międzyzębnej) do wierzchołka zęba po stronie przeciwnej osi wynosi: 104 mm (w rys. 4 mamy przedstawione koło o nieparzystej ilości zębów). Zapytujemy, jaki moduł posiada koło i jakie są zęby?

O ile postępowanie w przypadku parzystej ilości zębów było stosunkowo proste, o tyle w danym wypadku, tj. przy nieparzystej ilości zębów przedstawia się znacznie gorzej.

Jak z rys. 4. łatwo odczytać, odległość od dna (A) luki międzyzębnej do wierzchołka (B) zęba, znajdującego się po stronie przeciwnej jest równa promieniowi koła podziałowego mniej wysokość stopy zęba, więcej promień koła podziałowego i wysokość głowy zęba, a więc:

$$\overline{AB} = \frac{d_p}{2} - h_s + \frac{d_p}{2} + h_g$$

$$= d_p + (h_g - h_s)$$

lecz wiemy, że w zębach zerowych $h_s - h_g =$ luz wierzchołkowy = ok. 0,2 . m, zatem po wstawieniu w powyższe równanie wartości (2) znajdujemy:

$$\overline{AB} = (z - 0{,}2) \cdot m \qquad [24]$$

dla naszego przykładu mamy więc:

$$104 = 20{,}8 \cdot m, \text{ skąd } m = \frac{104}{20{,}8} = 5 \text{ mm.}$$

Widzimy więc z tego, że mamy do czynienia z kołem zębatym o zębach zerowych i module = 5 mm. Czy to są zęby normalne, czy niskie, czy też wysokie, tego z powyższego rozumowania nie można wywnioskować. W danym wypadku możemy to stwierdzić tylko w przybliżeniu, a mianowicie przez zmierzenie suwmiar-

ką głębokościową wysokości zęba. Jeśli wysokość zęba wyniesie $h_s + h_g = 2,2\,m$, tj. dla tego wypadku około $2,2 \,.\, 5 = 11$ mm, wówczas mamy pewność, że zęby te są normalne. Jeśli natomiast wysokość ta jest mniejsza, to mowa może być tylko o zębach niskich, jeśli natomiast są wyższe, to z całą pewnością mamy do czynienia z zębami wysokimi.

Gdyby to koło było korygowane, wówczas odległość $\overline{AB}$ (rys. 4) może być albo większa, jak wyliczona z wzoru [24] albo mniejsza, w zależności od tego, czy ma się do czynienia z zębami o wydłużonej głowie, a skróconej stopie (rys. 8-b), czy też z zębami o skróconej głowie, a wydłużonej stopie (rys. 8-a). Na stwierdzenie czy mamy do czynienia z zębami korygowanymi i to w sensie rys. 8-a, czy rys. 8-b, mamy jeszcze inne sposoby, które omówimy przy sposobności rozpatrywania korekcji.

W przypadku koła o zębach dzikich we wzorze [24] zmieniła by się tylko wartość 0,2 na znacznie większą z tym, że wysokość zęba będzie mniejsza aniżeli normalna i to o tyle, o ile głowa zęba została skrócona.

PRZYKŁAD 4.

Dotychczasowe przykłady wychodziły z istniejących kół. Obecnie rozpatrzymy koło zębate o $z = 14$ zębów i module $m = 4,5$ mm.

Ustalimy dla tego koła:
- a) średnicę koła podziałowego,
- b) „ „ wierzchołkowego,
- c) „ „ stóp

i to w przypadku, gdy zęby są:

I. Normalne:
1. zerowe,
2. korygowane,
3. dzikie.

II. Niskie:
1. zerowe,
2. korygowane,
3. dzikie.

III. Wysokie:
1. zerowe,
2. korygowane,
3. dzikie.

I. 1. Koło o zębach normalnych zerowych:

z wzoru [2] $d_p = z \,.\, m = 14 \,.\, 4,5 = 63$
„ „ [16] $d_w = (z + 2) \,.\, m = 16 \,.\, 4,5 = 72$
„ „ [17] $d_s = (z - 2,4) \,.\, m = 11,6 \,.\, 4,5 = 52,2.$

2. Koło o zębach normalnych korygowanych.

Ze względu na to, że mamy do czynienia z małą ilością zębów, można, bez szkody dla zęba, przeprowadzić tylko korekcję przedstawioną na rys. 8-b, a więc przez wydłużenie głowy, a skrócenie stopy. Przyjmijmy przy tym, że wielkość tego wydłużenia wynosi 1 mm, o tyleż samo skróci się stopa zęba, a więc koło wierzchołkowe zwiększy się o 2 razy po 1 mm, a koło stóp również zwiększy się o 2 razy po 1 mm w stosunku do koła o zębach normalnych — zerowych, czyli

$$d_w = 72 + 2 \,.\, 1 = 74 \text{ mm}$$
$$d_s = 52,2 + 2 \,.\, 1 = 54,2 \text{ mm.}$$

3. Koło o zębach dzikich może powstać z zębów normalnych zerowych przez skrócenie głowy, przy czym stopa pozostanie taka sama jak dla koła o zębach zerowych, a więc np.:

$$d_w = 70 \text{ mm,}$$
a $$d_s = 52,2 \text{ mm}$$

pozostała taka sama jak dla koła o zębach normalnych zerowych.

II. 1. Koło o zębach niskich — zerowych.

Z wzoru [6] $d_w = d_p + 2\,h_g$ widzimy, że musimy przyjąć niższą wysokość głowy h_g. Niech będzie

$$h_g = 3,5 \text{ mm;}$$

zatem:

$$d_w = 63 + 2 \,.\, 3,5 = 70 \text{ mm.}$$

Z równania [13] odczytujemy, że zęby zerowe zachodzą gdy

$$h_s - h_g = 0,2\; m = 0,2 \,.\, 4,5 = 0,9 \text{ mm,}$$

zatem

$$h_s = h_g + 0,2 \,.\, m = 3,5 + 0,9 = 4,4 \text{ mm}$$

z wzoru więc

$$d_s = 63 - 2 \,.\, 4,4 = 54,2 \text{ mm.}$$

Widzimy więc z tego, że w danym wypadku średnica wierzchołkowa jest taka sama jak w kole o zębach normalnych dzikich, tj. jak pod I. 3. Różnią się jednak te koła w średnicach kół stóp. Pod I. 3. $d_s = 52,\,2$, podczas gdy tutaj $d_s = 54,2$. Poza tym różnica polega na tym, że tu da się zastosować wzór (13), tj. $h_s - h_g = 0,2\; m$, podczas, gdy w przypadku I. 3. tego nie można było zastosować.

2. Koło o zębach niskich — korygowanych. Z tych samych powodów co pod I. 2. i tu można zastosować korekcję jak na rys. 8-b. Przyjmijmy, że wydłużenie głowy wyniesie 1 mm, zatem:

$$d_w = 70 + 2 \,.\, 1 = 72 \text{ mm,}$$
a $$d_s = 54,2 + 2 \,.\, 1 = 56,2 \text{ mm}$$

A więc znów średnica wierzchołkowa jest taka sama jak pod I. 1.

Gdybyśmy więc, mając to koło wykonane, rozpatrywali tylko ze średnicy wierzchołkowej, przyszlibyśmy do błędnego wyniku, że mamy do czynienia z kołem o zębach normalnych zerowych. Jeśli natomiast zbadamy wysokość zębów tak, jak to przeprowadziliśmy w przykładach 1, 2 i 3, wówczas przekonamy się, że byliśmy w błędzie.

3. Koło z zębami niskimi dzikimi będzie miało skróconą głowę zęba np. w stosunku do koła o zębach niskich zerowych. A więc niech to skrócenie wynosi 1 mm, wówczas

$$d_w = 70 - 2 \,.\, 1 = 68 \text{ mm}$$

a średnica stóp pozostanie niezmieniona:

$$d_s = 54,2 \text{ mm}$$

III. 1. Koło o zębach wysokich — zerowych.

Wysokość głowy przyjmiemy 5,5 mm, zatem na podstawie wzoru [6] otrzymamy:

$$d_w = 63 + 2 \,.\, 5,5 = 74 \text{ mm}$$

zaś z wzoru [7]

$$d_s = 63 - 2 \,.\, h_s\,,$$

lecz z wzoru [13]

$$h_s - h_g = 0,2 \,.\, m = 0,2 \,.\, 4,5 = 0,9$$

skąd

$$h_s = 5,5 + 0,9$$

lub

$$h_s = 6,4 \text{ mm}$$

zatem

$$d_s = 63 - 2 \,.\, 6,4 = 50,2 \text{ mm.}$$

2. Koło o zębach wysokich — korygowanych.

Niech wydłużenie głowy zęba = 1 mm i tyleż skrócenie stopy zęba, zatem

$$d_w = 74 + 2 \,.\, 1 = 76 \text{ mm}$$

zaś

$$d_s = 50,2 + 2 \,.\, 1 = 52,2 \text{ mm}$$

3. Koło z zębami wysokimi — dzikimi.

Niech skrócenie głowy zęba np. zerowego o 1 mm, więc

$$d_w = 74 - 2 \,.\, 1 \text{ mm} = 72 \text{ mm}$$

zaś

$$d_s = 50,2.$$

Znów więc z średnicy wierzchołkowej doszlibyśmy do błędnego wyniku, że mamy do czynienia z kołem normalnym zerowym.

Dlatego badając istniejące koła, do których nie mamy żadnych danych, należy dokładnie zapoznać się z warunkami, w których koło to pracowało, a więc czy nie istniała przyczyna, dla której zęby zostały w sposób dziki skrócone.

Inż. KAROL ROSNER

STALE SZYBKOTNĄCE

Zakres stosowania *stali szybkotnących* rozszerzył się znacznie w ciągu ostatnich kilkunastu lat; dawniej wykonywano ze stali szybkotnących przede wszystkim noże tokarskie, strugarskie i wiertła spiralne, dziś wykonywa się z tych stali również duże ilości frezów, rozwiertaków, przeciągaczy, a nawet gwintowników.

Najważniejszą zaletą stali szybkotnących jest wielka twardość w wysokich temperaturach: dobre stale szybkotnące pracują dłuższy czas nawet gdy ostrze narzędzia rozżarzone jest do brunatnego żaru (550 — 570°). Otóż rozszerzenie się zastosowania stali szybkotnących na takie narzędzia jak frezy, rozwiertaki itp. zawdzięczają one w znacznej mierze innej zalecie, a mianowicie małej ścieralności, około 3÷4 razy mniejszej niż ścieralność zwykłych stali narzędziowych. Ta zaleta zapewnia znacznie większą trwałość ostrzom również i tych narzędzi ze stali szybkotnących, które w czasie pracy nie rozgrzewają się tak silnie, jak noże lub wiertła.

Ponieważ koszty wykonania narzędzia bardzo często przekraczają znacznie wartość materiału, użytego do wyrobu tego narzędzia, przeto opłaca się w takich wypadkach stosować stal szybkotnącą pomimo wysokiej jej ceny. Dotyczy to przede wszystkim fabryk o masowej względnie seryjnej produkcji, w której narzędzia jednego typu zużywane są w dużych ilościach. Należy to wyraźnie podkreślić, gdyż warsztaty mają często skłonność do zamawiania prawie wszystkich narzędzi ze stali szybkotnącej, zapominając choćby tylko o tym, że narzędzie rzadko stosowane leży nieraz latami na półkach magazynu. Wykonywanie więc wszystkich narzędzi skrawających ze stali szybkotnących, bez względu na częstość ich użycia, byłoby niepotrzebnym wiązaniem funduszów warsztatu.

Poza tym względem gospodarczym ważne względy techniczne często przemawiają, przeciwko stali szybkotnącej: niektóre operacje wymagają, szczególnie dużej odporności narzędzi na uderzenia. Chociaż nie wszystkie stale szybkotnące są kruche i są nawet między nimi odmiany bardzo odporne na uderzenia, trzeba nieraz zastosować specjalnie ciągliwe stale stopowe lub nie hartujące nawskroś stale węglowe. Dalej stale szybkotnące są bardzo wrażliwe na błędy szlifowania (powstawanie rysek szlifierskich). Wreszcie trzeba pamiętać, że hartowanie narzędzi ze stali szybkotnącej odbywa się w bardzo wysokiej temperaturze, w których narzędzia są bliskie stanu ciastowatego i często „płyną" pod własnym ciężarem. Krzywienie się więc zwłaszcza długich narzędzi ze stali szybkotnących może sprawić bardzo poważne trudności hartowni.

Podstawowymi warunkami powodzenia w zastosowaniu stali szybkotnących są: odpowiedni dobór stali i prawidłowa obróbka cieplna. Postaramy się pokrótce określić zasady prawidłowego doboru stali szybkotnących:

Tabela I. podaje zestawienie porównawcze głównych krajowych marek *stali szybkotnących* oraz ich składu chemicznego. Stale te można podzielić na trzy klasy:

1. Stale kobaltowe o zawartości kobaltu (Co) od 5÷12%.
2. Stale wanadowe o zawartości wanadu (V) powyżej 1%.
3. Stale wanadowe o zawartości wanadu poniżej 1%.

Jak widać z tabeli I, zawartość chromu (Cr) wynosi zawsze około 4%, zawartość molibdenu (Mo) do 1%, wolframu (W) od 14÷22%. Wahania zawartości wolframu w podanych granicach mają bardzo niewielki wpływ na najważniejsze cechy stali tj. twardość na gorąco i ścieralność. Decydująco na te cechy wpływają, nieznaczne nawet różnice w zawartościach wanadu, a także i kobaltu. Molibden może częściowo zastąpić wolfram, przy czym dodatek 1% molibdenu równoważy ubytek 2% wolframu.

W tabeli I każda klasa stali zawiera 2 typy stali, którym odpowiadają marki stali podanych trzech hut krajowych.

Stale kobaltowe typu 1 (ok. 10% Co) odznaczają się bardzo wysoką twardością, zarówno na zimno jak na gorąco, są natomiast dość kruche. Nadają się więc przede wszystkim do ciężkich robót tokarskich na bardzo mocnych tokarkach oraz do robót na automatach, gdy zależy na tym, aby narzędzie zmieniać jak najrzadziej przy stosowaniu dużych szybkości skrawania. Stale te nie nadają się naogół ani na wiertła kręte ani też na frezy, co trzeba szczególnie podkreślić.

Stale kobaltowe typu 2 (ok. 5% Co) w zastosowaniu na noże tokarskie naogół nie opłacają się, gdyż dają wyniki niewiele lub wcale nie lepsze od dobrych stali wanadowych. Natomiast nadają się dobrze na drogie frezy (np. gwintowe) i na wiertła. Trwałość ich ostrzy może być znacznie wyższa od trwałości ostrzy stali wanadowych pomimo takiej samej lub mniejszej twardości narzędzi.

Stale wanadowe klasy II typu 1. (1,6÷2,5% V) należy stosować do wyrobu noży. Stale te są wprawdzie dość kruche, lecz bardzo twarde. Nadają się one szczególnie dobrze do operacyj wykańczających, gdyż duża zawartość wanadu nadaje wielką trwałość ostrzom. Stale te na frezy nadają się znacznie gorzej, niż na noże.

Stale wanadowe klasy II. typu 2. (1,0÷1,5% V) są najbardziej uniwersalnymi stalami szybkotnącymi: nadają się zarówno na noże tokarskie i strugarskie, jak również na frezy rozwiertaki itp. narzędzia. Znaczna większość obecnie wytwarzanej na całym świecie stali szybkotnącej należy do tego typu. Jest to o tyle ciekawe, że przeciętna analiza chemiczna tych stali, zbliżona jest do pierwotnej stali szybkotnącej, opracowanej przez słynnego *Taylora* i jego współpracownika *White'a*. Dzisiejsi amerykańscy specjaliści przewidują, że stal ta jeszcze długie lata będzie podstawowym materiałem na narzędzia skrawające dla precyzyjnego przemysłu masowego. Zawdzięcza ona swe powodzenie szczęśliwemu doborowi domieszek stopowych, dzięki któremu posiada stosunkowo dużą twardość oraz dobrą odporność na uderzenia oraz małą ścieralność i kruchość ostrzy. Najkorzystniejsza wydaje się stal o następującym przybliżonym składzie:

$$C = 0{,}68 \div 0{,}75\% \quad W = 18 \div 21\%$$
$$Mo \sim 0{,}7\% \text{ i } V \sim 1{,}3\%.$$

Podwyższenie zawartości wanadu przy obniżeniu zawartości wolframu zwiększa twardość i kruchość stali.

Stale wanadowe klasy III, o zawartości wanadu poniżej 1% mają obecnie małe zastosowanie: stosuje się je na noże do małych obrabiarek, frezy itp. narzędzia. Przypuszczalnie będą one w przyszłości zastąpione przez znacznie tańsze stale zastępcze i znikną zupełnie z rynku.

Krótki ten przegląd krajowych stali szybkotnących nie uwzględnia niektórych odmian tej stali, wyrabianych przez nasze huty jak np. stali kobaltowych o zawartości ok. 15% Co (marka „Uranus extra" huty Baildon) względnie 10% Co i 4% V (marka „Unikat" Starachowic). Stale te są stosowane tylko do specjalnych robót np. do obróbki nadzwyczaj trudno obrabialnej stali manganowej tzw. Hatfieldowskiej lub do wiercenia wiertłami piórkowymi bardzo twardych materiałów. Zakres stosowania tych stali jest bardzo mały, wskutek czego można je pominąć w rejestrze typowych stali szybkotnących.

Pominięto również stale szybkotnące, oparte nie na domieszce wolframu, lecz na domieszce molibdenu. Stale takie, stosowane obecnie jako zastępcze w Niemczech i oddawna znane w Ameryce (stal „Mo-Max") nie są u nas dotychczas ani wyrabiane, ani stosowane.

TABLICA I.

KLASA	Typ	Skład chemiczny w %						Nazwa marki stali		
		Węgiel C	Chrom Cr	Wolfram W	Wanad V	Molibden Mo	Kobalt Co	Huty Baildon	Huty Batory	Huty Starachowice
I. Stale kobaltowe	1	~ 0,85	~ 4,0	~ 19,0	~ 1,7	~ 0,6	~ 10	Uranus	UC	Star xxx
	2	~ 0,8	~ 4,0	~ 19,0	~ 1,7	~ 0,6	~ 5	Mars	USUC	Star 5
II. Stale wanadowe	1	0,85 ÷ 0,90	~ 4,0	14 ÷ 20	1,6 ÷ 2,5	0,5 ÷ 1,0	—	Jupiter	USUV	Star xx
	2	0,65 ÷ 0,80	~ 4,5	15 ÷ 21	1,0 ÷ 1,5	do 0,8	—	MRxx MRx	USU	Star x
III. Stale wanadowe	1	0,60 ÷ 0,75	~ 4,5	20 ÷ 22	do 0,7	—	—	MR	US x	—
	2	0,60 ÷ 0,80	~ 4,0	15 ÷ 18	do 0,5	—	—	Neptun	UD	—

Inż.-mech. JAN OBRĘBSKI

O ODBIORZE STALI

(dokończenie)

Poprzedni artykuł zakończyliśmy uwagami o odbiorze wlewków. Zwracamy teraz uwagę czytelników na tablicę, obrazującą dalsze etapy odbiorcze. Wlewek może być przewalcowany na pręciska lub blachy bezpośrednio, względnie może być poddany walcowaniu wstępnemu lub kuciu wstępnemu. Nakoniec z wlewka może być wykute pręcisko nie podlegające dalszemu przerobowi na drodze walcowania, lub mogą być wykute puce jak np. do wyrobu dużych foremników (dawna nazwa *sztanca* została zastąpiona nazwą *foremnik*). Rozpatrzmy wypadek, kiedy wlewek podlega przekuciu wstępnemu na pręcisko (o przekroju np. ▱ 150, lub ▱ 200 mm), które tnie się na gorąco na kawałki (kęsy), przeznaczone do walcowania. Dla dokonania odbioru stali należy koniecznie zaznaczyć miejsca, jakie zajmują kęsy we wlewku. Innymi słowy musimy wiedzieć czy dany kęs pochodzi z górnej części wlewka, czy ze środkowej, czy z dolnej. Najdogodniejszym sposobem oznaczania jest wybijanie numerów kolejnych tak, jak to jest wskazane na załączonej tabeli.

Nadlew i jeszcze kawałek pod nadlewem, oraz kawałek od dołu odrzuca się jako naturalne odpady. Części te (patrz górny prawy szkic tabeli) do dalszego przerobu nie idą. Ponieważ jednak przetapia się je po raz drugi, więc powinny być oznaczone numerem topu.

Aby nie marnować pieniędzy na dalszy przerób tych kęsów, które są złe przeprowadza się odbiór kęsów. Praktyka poucza, że dodatni wynik odbioru, uzyskany dla górnej części kęsa leżącego najbliżej góry wlewka i dolnej części kęsa, leżącego najbliżej dołu wlewka, pozwala na uznanie za dobre wszystkich pozostałych kęsów. Jeżeli dla kęsa 1—2 (oznaczenia patrz na szkicu) uzyskano wynik zły po stronie „1", zaś wynik dobry po stronie „2", to jedynie kęs 1—2 podlega odrzuceniu, a następne idą do przerobu.

Oczywiście trzeba mieć na myśli odbiór na wewnętrzną jakość stali, a nie na wygląd powierzchni, jako że wady powierzchniowe mogą być usuwane.

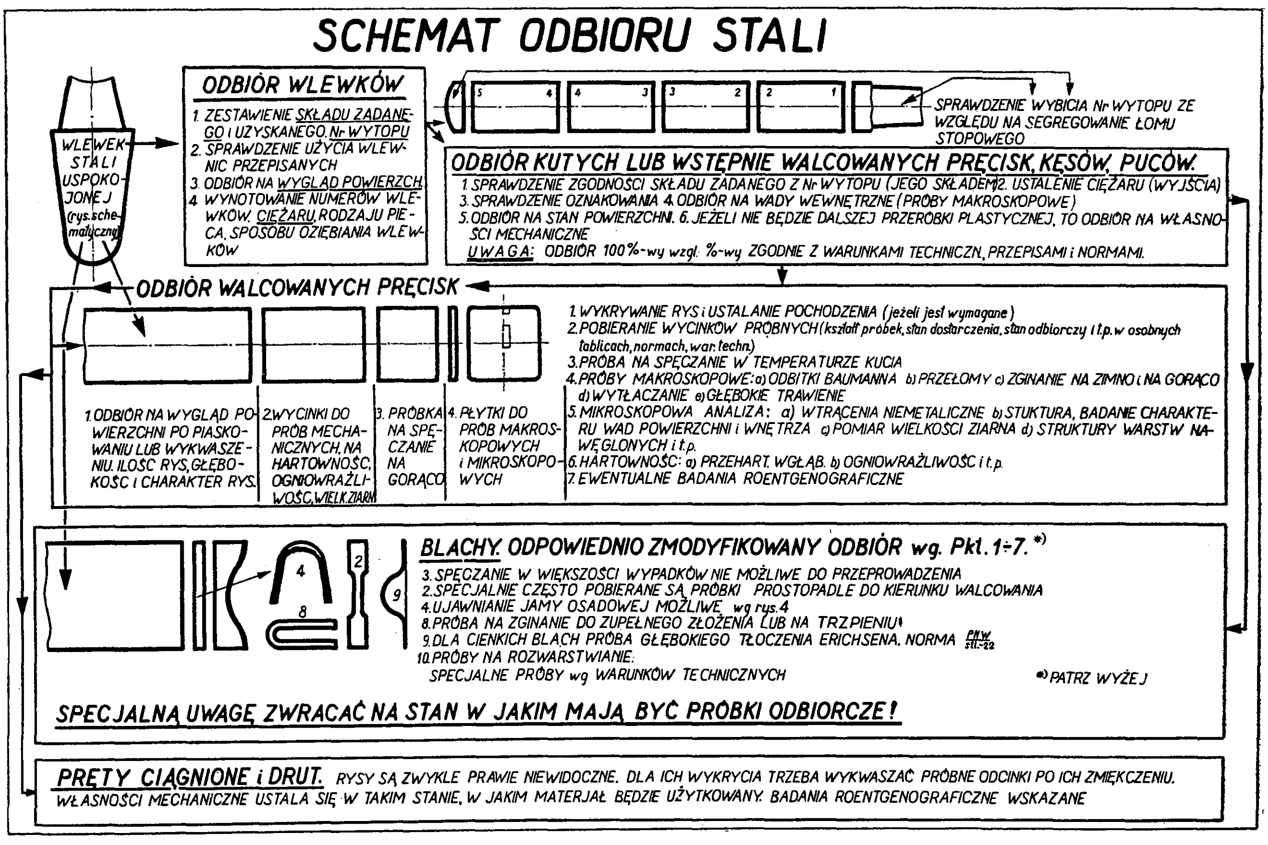
Całokształt odbioru kęsów z jednego wlewka i ze wszystkich wlewków danego topu przedstawia się następująco:

Przede wszystkim odbiorca zapoznaje się z treścią zamówienia. Następnie sprawdza skład stali na podstawie numeru topu (jak już pisaliśmy skład topu jest ustalany zaraz po wykonaniu tego topu) i porównywuje ten skład ze składem podanym w zamówieniu, a więc składem wymaganym. Dalej sprawdza się ciężar kęsów, aby można było zorientować się w wielkości odpadów. Określa się tzw. „wyjście". Ponieważ odcinanie odpadów jest konieczne i zgóry podaje się procent, jaki należy odrzucać od góry wlewka, a jaki od dołu wlewka, więc z obliczenia „wyjścia" ustala się prawidłowy tok postępowania. Zależnie od tego, czy odbiór ma być pełny, czy procentowy bada się jakość wszystkich górnych i wszystkich dolnych kęsów (dla każdego wlewka), lub też postanawia się badanie jedynie górnych i dolnych kęsów z paru wlewków np. pierwszego, dziewiątego i siedemnastego. Powiadamy wtedy, że odbiór jest procentowy.

Po zakwalifikowaniu do dalszego przerobu jednych kęsów i odrzuceniu innych (jeżeli są ku temu powody) przeprowadza się oględziny powierzchowne (tzw. odbiór na wygląd powierzchni). Należy bowiem usunąć wady, które mogą szkodzić przy dalszym przerobie. O sposobach przeprowadzania odbioru „na jakość" stali i „na powierzchnię" będziemy mówili szczegółowo dalej.

W lewym rogu tablicy wyrysowany jest wlewek (schematycznie). Od tego wlewka biegną dwie strzałki ku dołowi. Oznacza to, że nie zawsze wlewek jest wstępnie kuty, lub walcowany, a bywa tak, że wlewek jest od razu walcowany na pręciska o końcowym przekroju, lub na blachy. Pręciska walcowane mogą więc powstać zarówno z wstępnie przerobionych plastycznie kęsów, jak i wprost z wlewka.

Podczas walcowania wprost z wlewków należy odciąć odpady wg zasad podanych dla wstępnie kutych, lub walcowanych prę-



cisk, jeżeli natomiast pręciska walcowane są z kęsów sprawdzonych uprzednio, to odpady ograniczają się do obcięcia poszarpanych i ponadrywanych końców pręcisk walcowanych na wymiar ostateczny.

Stąd wynika obliczenie „wyjścia".

Długie pręciska wywalcowane wprost z wlewka zostają czasem pocięte na części, a wtedy obowiązuje oznaczanie jak dla pręcisk wstępnie kutych, lub walcowanych. Pręciska kute z kęsów muszą mieć przeniesioną numerację kęsów.

Jasną jest rzeczą, że pręciska wywalcowane z kęsów uprzednio odbieranych „na jakość" stali nie podlegają takiemuż odbiorowi po raz wtóry, natomiast pręciska wywalcowane wprost z wlewka podlegają takiemu odbiorowi. Oględzin zewnętrznych należy dokonać zarówno w pierwszym, jak i w drugim wypadku, gdyż szereg wad powierzchniowych powstaje podczas walcowania.

W tabeli załączonej podane są wszystkie możliwości. Ramka zamykająca się słowami: „Odbiór walcowanych pręcisk" zawiera 7 punktów odbioru i rysunek schematyczny pręciska, oraz odcinków tego pręciska, pobieranych do prób. Do blach obowiązują takież punkty, lecz zmodyfikowane, oraz dodatkowe punkty 8 do 11. Dla drutu odbiór przedstawia się odmiennie.

W omawianej tabeli podane są schematy czynności odbiorczych przeprowadzanych w hucie. Jest to odbiór o charakterze ciągłym, jako że wyniki odbioru wlewków są brane pod uwagę przy odbiorze pręcisk wstępnie kutych lub wstępnie walcowanych, wyniki odbioru pręcisk wstępnie kutych, lub walcowanych są brane pod uwagę przy odbiorze pręcisk walcowanych na wymiar ostateczny, dalej wyniki tego odbioru brane są pod uwagę przy odbiorze odkuwek z prętów wykonanych. Drobiazgowe opisywanie takiego ciągłego odbioru byłoby wysoce uciążliwe i nie dałoby wiele korzyści czytelnikom, to też wyodrębnimy jedno zagadnienie, zagadnienie ważne dla fabryk przetwórczych i to jedno wyodrębnione zagadnienie rozważymy szczegółowo.

Otóż wyobraźmy sobie, że fabryka przetwórcza (dla przykładu fabryka samochodów) zamówiła pręciska w ilości, odpowiadającej całemu topowi stali np. w ilości 20 t. Z pręcisk tych fabryka ma zamiar wykuwać we własnej kuźni osie przednie do ciężarowych wozów.

Zapytajmy w jakiej postaci stal zostanie zamówiona? Oczywiście w postaci walcowanej. W jakim stanie stal zostanie zamówiona? Oczywiście w stanie surowym, jako że kawałki pręcisk będą nagrzewane do kucia i kute, co zniweczyłoby każdą obróbkę cieplną. W wypadku wyjątkowym (dla stali stopowych o dużej zawartości dodatków szlachetnych) trzeba będzie wymagać dostarczenia stali w stanie zmiękczonym, poto tylko, by pręciska dały się pociąć na zimno.

Przy zamówieniu będzie podany skład stali (dokładnie, lub symbolem), oraz wymiary pręcisk (z podaniem tolerancyj). Załóżmy teraz, że fabryka samochodów otrzymała zamówione pręciska i nie wie jakie pręciska pochodzą z góry wlewków, jakie ze środka, jakie z dołu. Nie wie też czy wszystkie pręciska są jednakowo dobre, ani też nie jest pewna dotrzymania podanego składu stali. Słowem fabryka przetwórcza chce przeprowadzić 100%-owy odbiór stali. Może zadziwić czytelników brak zaufania do huty, na jakim opieramy nasz przykład, ale chodzi wszak o przykład, o wypadek najogólniejszy. Aby usunąć wszelkie wątpliwości możemy też powiedzieć, że fabryka otrzymała daną stal z danej huty po raz pierwszy i ten jeden raz chce traktować jako egzamin dla huty, jako probierz solidności. Przeprowadza więc pełny odbiór (tzw. 100%-owy). Co rozumiemy pod słowami 100%-owy odbiór?!

Pod pełnym odbiorem stali rozumiemy:

1) sprawdzenie składu chemicznego każdego z pręcisk,
2) sprawdzenie dobroci stali przy jednym i drugim końcu każdego pręciska,
3) sprawdzenie własności mechanicznych jednego z pręcisk, uznanego za najgorsze,
4) oględziny zewnętrzne wszystkich pręcisk.

Ponieważ punkty 1, 2 i 4 dotyczą wszystkich pręcisk, więc możemy mówić o postępowaniu z jakimś jednym pręciskiem. Z pozostałymi postąpimy zupełnie podobnie. Bierzemy zatem pręcisko i odcinamy na zimno płytki o grubości 10 ÷ 15 mm z każdego końca po jednej. Nie zapominamy o wybiciu cyfr 1—1 i 2—2 na płytce i na pręcisku, aby można było zawsze odnaleźć pręcisko i właściwy koniec jego, gdy się już ma wynik próby.

Odcięte płytki hartujemy i odpuszczamy (inaczej ulepszamy) w sposób zależny od składu stali, nadcinamy piłką na głębokość 2—4 mm i przełamujemy. Oglądamy przełom. Musi być on matowo-popielaty, niezbyt włóknisty, bez ciemnych i jasnych plam, bez ciemnych i jasnych żyłek. Słowem możliwie jednorodny. Dodamy w tym miejscu, że czytanie z przełomów wymaga wielkiej wprawy i długoletniego doświadczenia.

Jeżeli przełomy płytek są „zdrowe" dla wszystkich pręcisk i wszystkich końców pręcisk, to orzekamy, że stal w całej dostawie jest zdrowa.

Jeżeli płytki z niektórych pręcisk, lub z niektórych końców pręcisk dały przełomy „niezdrowe", to odrzucamy odnośne prę-

c i s k a i nie powracamy już do nich. Huta musi te pręciska wymienić.

Zbieramy teraz płytki z pręcisk uznanych za dobre i oddajemy połówki płytek do laboratorium chemicznego, gdzie zostanie określony s k ł a d c h e m i c z n y s t a l i. Po uzyskaniu wyników znów możemy p o d z i e l i ć p r ę c i s k a na o d p o w i a d a j ą c e w y m a g a n i o m i n i e o d p o w i a d a j ą c e w y m a g a n i o m.

Nieznaczne odstępstwa w składzie (np. zawartość siarki 0,036% zamiast najwyższej dopuszczalnej 0,03%) można oczywiście puścić płazem, ale wykrycie pręcisk o składzie znacznie wykraczającym po za wymagany musi doprowadzić do odrzucenia całej dostawy, jako że warunek dostarczenia pręcisk z j e d n e g o w y t o p u nie został spełniony.

Załóżmy jednak, że wszystkie pręciska mają s k ł a d w y m a g a n y (co prawie zawsze będzie i być musi). Pozostają nam drugie połówki płytek do dyspozycji. Z tych połówek robimy szlify (proponowana polska nazwa *„zgłady”*) na powierzchniach od strony przełomów. Zgłady oglądamy pod mikroskopem celem określenia tzw. *wtrąceń niemetalicznych.* Jeżeli wielkość i ilość tych wtrąceń nie budzi w nas obaw, uznajemy pręciska za dobre pod tym względem.

Dochodzimy więc do tego, że dwa, czy trzy, czy pięć pręcisk (czy zero!!) odrzuciliśmy na podstawie oględzin p r z e ł o m ó w p ł y t e k u l e p s z o n y c h, uznając te pręciska za „niezdrowe”. Pozostałe pręciska uznaliśmy za dobre pod względem s k ł a d u, d o b r o c i s t a l i i z a ż u ż l e n i a.

Spośród tych dobrych pręcisk możemy jednak (na podstawie wyglądu przełomów płytek) wybrać „najgorsze”.

Powiadamy wtedy, że: j e ż e l i t o n a j g o r s z e z p r z y j ę t y c h p r ę c i s k d a w y m a g a n e w ł a s n o ś c i m e c h a n i c z n e, t o p o z o s t a ł e l e p s z e m u s z ą j e d a ć t y m ł a t w i e j.

Bierzemy więc to „najgorsze” z przyjętych pręcisk i odcinamy kawałek o długości około 300 mm.

Kawałek ten przekuwamy na taki kwadrat, który będzie zbliżony do najgrubszego miejsca przyszłych osi samochodowych. Po przekuciu kawałek ten hartujemy i odpuszczamy tak, jak to będzie robione dla osi.

Po ulepszeniu wycinamy i obtaczamy próbki do p r ó b w y t r z y m a ł o ś c i o w y c h i próbki te badamy w l a b o r a t o r i u m m e c h a n i c z n y m. Jeżeli zostają uzyskane wymagane własności mechaniczne, to pręciska zostają uznane za d o b r e i pod tym względem. Pozostaje zajęcie się p o w i e r z c h n i ą p r ę c i s k. Aby ustalić czy są na powierzchni rysy, jak głębokie są te rysy i jak liczne, trzeba pręciska dokładnie oczyścić, a więc wykwasić, lub opiaskować.

Jeżeli znaleźliśmy dużo rys na jakimś odcinku, to możemy odcinek ten zbadać przez s p ę c z a n i e n a g o r ą c o. Podczas spęczania rysy otwierają się. Głębokość tych rys uwidacznia się znakomicie.

Bardziej wymagający odbiorca może jeszcze wykonać o d b i t k i *Baumanna* z płytek (przed ich rozłamaniem). Może też poddać płytki g ł ę b o k i e m u t r a w i e n i u.

Przy o d b i o r z e p r o c e n t o w y m opisane wyżej próby odbiorcze można zastosować do np. 10-ciu % pręcisk, lub do 5-ciu % pręcisk. Obranie procentu jest już kwestią osobistego przeświadczenia o konieczności dokonania odbioru.

W następnych artykułach opiszemy dokładnie każdą z prób wyżej wymienionych (po za analizą chemiczną).

Dopiero po opisie prób odbiorczych przejdziemy do przykładów, ilustrujących odbiór blach, drutu i materiałów ciągnionych.

Na tym miejscu wyrazimy przekonanie, że f a b r y k a p r z e t w ó r c z a odbierająca skrupulatnie nabywane materiały nie ponosi skutków c u d z y c h b ł ę d ó w.

Pozatym traktowana jest jako odbiorca solidny, któremu trzeba dawać zawsze materiał dobry i warunkom odpowiadający.

O d b i ó r k o s z t u j e. A l e p u s z c z e n i e d o p r o d u k c j i w a d l i w e g o m a t e r i a ł u m o ż e k o s z t o w a ć z n a c z n i e w i ę c e j. Do wyjątków nie należą wypadki, w których lekceważenie zagadnień, związanych z dostawą właściwych materiałów i właściwym ich odbiorem doprowadzało fabrykę do zguby.

Odbiorca materiałowy musi być fachowcem. Jeżeli odbiór ma być wykonywany przez odbiorcę niefachowego, to lepiej odbioru tego zupełnie nie wykonywać. Tak już jest. Aby coś dobrze zrobić trzeba umieć to robić. Aby umieć trzeba się nauczyć. Aby się nauczyć trzeba się uczyć. Całe życie zawsze z jednakowym uporem i zapałem!

(Praca powyższa zamyka cykl artykułów o odbiorze stali. Dalszym logicznym ciągiem tego cyklu będą artykuły tegoż autora pt.:

„Odbiorcze próby mechaniczne stali”,

„Próby makro- i mikroskopowe stali”,

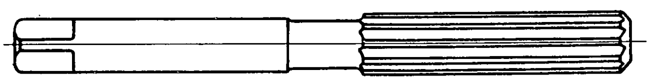
które ukażą się niebawem na łamach „Mechanika”. (Przyp. red.).

BYT I ROZWÓJ CZASOPISMA ZALEŻY OD REGULARNEGO DOPŁYWU NALEŻNOŚCI Z TYTUŁU PRENUMERATY! NIE ZWLEKAJCIE ZATEM Z WNOSZENIEM PRZEDPŁATY!

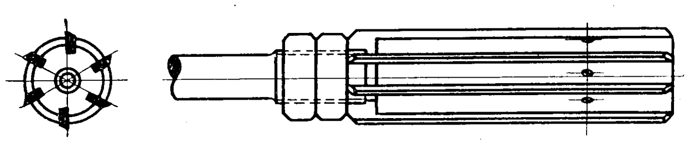
STANISŁAW DRACHAL

ROZWIERTAKI

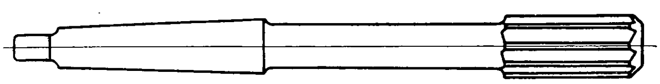
Otwory okrągłe, które nie wymagają dużej dokładności lub gładkiej powierzchni, wykonywane są przy pomocy samych wierteł. Celem uzyskania otworów dokładnych, w granicach wąskich tolerancji, o gładkich powierzchniach, prostoliniowych, — stosujemy dodatkową obróbkę, jak wytaczanie, szlifowanie, przeciąganie lub rozwiercanie. Wytaczanie stosujemy w pojedyńczych sztukach, — natomiast w produkcji seryjnej i masowej wykańczanie otworów wykonywa się przez rozwiercanie, szlifowanie i przeciąganie. Najczęściej stosowanym sposobem wykańczania, szczególnie w produkcji seryjnej, jest rozwiercanie.



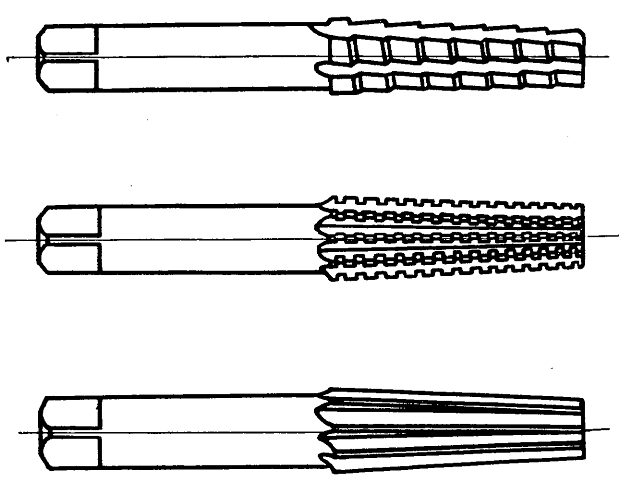
Rys. 1. Rozwiertak ręczny stały z chwytem kwadratowym.



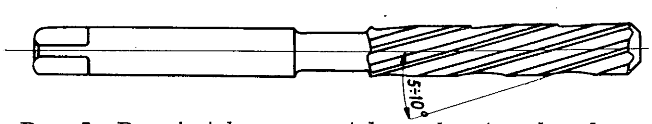
Rys. 2. Rozwiertak ręczny nastawny.



Rys. 3. Rozwiertak stały maszynowy z chwytem stożkowym.

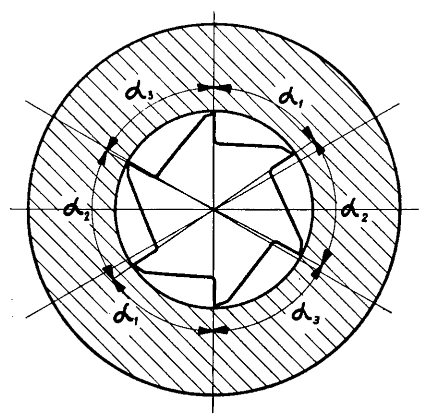


Rys. 4. Zespół rozwiertaków do otworów stożkowych.



Rys. 5. Rozwiertak ręczny stały z chwytem kwadratowym o uzębieniu spiralnym.

Narzędzia stosowane do rozwiercania pod względem konstrukcyjnym dzielą się na: *rozwiertarki stałe* (rys. 1 i 3) i *nastawne* (rys. 2); oba te rodzaje dzielą się na *ręczne* (rys. 1) i *maszynowe* (rys. 3). Do otworów kalibrowanych lub stożkowych używa się często zespołów, złożonych z dwóch względnie trzech rozwiertaków. Na rys. 4 pokazano *zespół rozwiertaków do otworów stożkowych;* zespół do otworów cylindrycznych kalibrowanych składa się najczęściej z rozwiertaka zdzierającego i wykańczającego.



Rys. 6. Rozwiertak o nierównej podziałce.

Uzębienie rozwiertaków może być *proste* (rys. 1 ÷ 4) lub *spiralne* (rys. 5). *Rozwiertakom o uzębieniu prostym* daje się nieparzystą ilość zębów lub parzystą, stosując nierówną podziałkę (rys. 6), celem uniknięcia drgań przyczyniających się do powstawania zadziorów i owalności otworu.

Rozwiertaki spiralne równie dobrze pracują, a poza tym lepiej odprowadzają wióry.

Rozwiertaków o parzystej liczbie zębów i o równej podziałce nie należy stosować. Do otworów ze żłobkami używa się tylko rozwiertaków spiralnych. Rozwiertakom spiralnym prawotnącym daje się spiralę lewą, — i odwrotnie — lewotnącym prawą, dla uniknięcia wciągania narzędzia w otwór. Rozwiertakom wykańczającym ręcznym dajemy kąt spirali w granicach $5 \div 10^0$. Rozwiertak powinien skrawać tylko *czołem* czyli *nakrojem;* część prowadząca o lekkiej zbieżności ku tyłowi powinna tylko gładzić otwór. Długość nakroju zależy od materiału skrawanego. Dla stali, która jest materiałem ciągliwym i daje ciągłe wióry o długości ostrza nakroju, — stosujemy *rozwiertaki o nakrojach krótkich,* aby zmniejszyć siłę potrzebną do skrawania. Rozwiertaki do żeliwa, jako materiału kruchego, posiadają nakrój dłuższy. Normalnie przyjmuje się w rozwiertakach ręcznych (rys. 7) nakrój l w grani-

TABLICA I.

Wymiary ostrza rozwiertaków ręcznych wykańczających (rys. 7) w mm								
Średnica rozwiertaka	Wymiary							
	D_1	a	b	c	l	l_1	α	β
3 ÷ 6	$D_{-0,004}^{-0,001}$	$0,2^{\pm 0,1}$	$0,25^{\pm 0,1}$	$0,6^{\pm 0,2}$	9 ÷ 13	$0,8^{\pm 0,2}$	25°	8°
powyżej 6 do 10	$D_{-0,005}^{-0,002}$	$0,3^{\pm 0,1}$	$0,35^{\pm 0,1}$	$1^{\pm 0,2}$	14 ÷ 18	$1^{\pm 0,2}$	20°	5°
„ 10 „ 18	$D_{-0,007}^{-0,003}$	$0,3^{\pm 0,1}$	$0,35^{\pm 0,1}$	$1^{\pm 0,2}$	18 ÷ 28	$1^{\pm 0,2}$	15°	3°
„ 18 „ 30	$D_{-0,008}^{-0,003}$	$0,3^{\pm 0,1}$	$0,35^{\pm 0,1}$	$1,5^{\pm 0,3}$	24 ÷ 31	$1,5^{\pm 0,3}$	10°	2°
„ 30 „ 50	$D_{-0,010}^{-0,004}$	$0,3^{\pm 0,1}$	$0,35^{\pm 0,1}$	$1,5^{\pm 0,3}$	32 ÷ 39	$1,5^{\pm 0,3}$	10°	2°
„ 50 „ 80	$D_{-0,012}^{-0,005}$	$0,35^{\pm 0,1}$	$0,4^{\pm 0,1}$	$2^{\pm 0,3}$	40 ÷ 50	$2^{\pm 0,3}$	10°	2°
„ 80 „ 120	$D_{-0,015}^{-0,006}$	$0,35^{\pm 0,1}$	$0,4^{\pm 0,1}$	$2^{\pm 0,3}$	45 ÷ 55	$2^{\pm 0,3}$	8°	2°

TABLICA II.

Wymiary ostrza rozwiertaków ręcznych zdzierających (rys. 8) w mm			
Średnica rozwiertaka	Wymiary		
	a	l	c
10 ÷ 18	$1^{\pm 0,1}$	15	2,5
powyż. 18 do 30	$1,2^{\pm 0,2}$	18	3
„ 30 „ 50	$1,5^{\pm 0,2}$	20	4
„ 50 „ 80	$2^{\pm 0,3}$	22	5
„ 80 „ 120	$3^{\pm 0,4}$	28	6

cach ¼ ÷ ⅓ długości ostrza rozwiertaka *L*, w maszynowych (rys. 9) — 1/10 długości.

Lekka zbieżność części prowadzącej umożliwia łatwe wycofanie narzędzia. Załamania wzdłużne ostrza powinny być złagodzone.

Tablica I oraz rys. 7 określają wymiary i kształt ostrza rozwiertaka ręcznego. Wymiary zasadnicze *rozwiertaków ręcznych* podają PN N-172

Piersi zębów i łysinki a i b na długości l_2 powinny być szlifowane bardzo gładko.

Tablica II oraz rys. 8 podają wymiary *rozwiertaków zdzierających.*

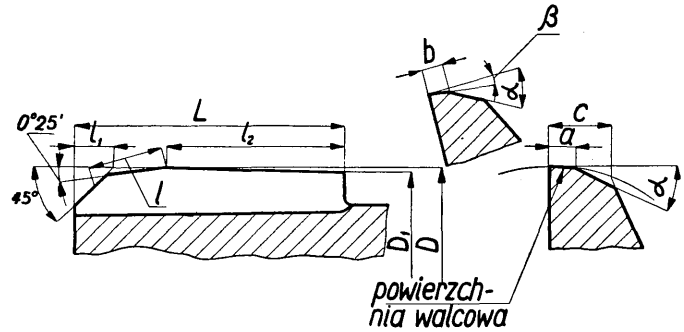
Na tablicy III i rys. 9 podano wymiary *rozwiertaków maszynowych.*

TABLICA III.

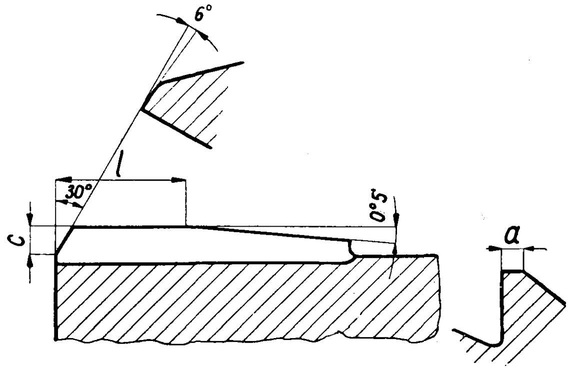
Wymiary ostrza rozwiertaków maszynowych (rys. 9) w mm							
Średnica rozwiertaka	Wymiary						
	a	b	c	l	l_1	α	β
3 ÷ 6	$0,2^{\pm 0,1}$	$0,25^{\pm 0,1}$	$0,6^{\pm 0,1}$	10	$0,8^{\pm 0,2}$	25°	8°
powyżej 6 do 10	$0,3^{\pm 0,1}$	$0,35^{\pm 0,1}$	$0,8^{\pm 0,15}$	12	$1^{\pm 0,2}$	18°	6°
„ 10 „ 18	$0,3^{\pm 0,1}$	$0,35^{\pm 0,1}$	$0,8^{\pm 0,15}$	15	$1^{\pm 0,2}$	12°	5°
„ 18 „ 30	$0,3^{\pm 0,1}$	$0,35^{\pm 0,1}$	$1^{\pm 0,2}$	20	$1^{\pm 0,2}$	10°	4°
„ 30 „ 50	$0,3^{\pm 0,1}$	$0,35^{\pm 0,1}$	$1^{\pm 0,2}$	25	$1,5^{\pm 0,3}$	10°	3°
„ 50 „ 80	$0,35^{\pm 0,1}$	$0,4^{\pm 0,1}$	$1,5^{\pm 0,2}$	30	$2^{\pm 0,3}$	10°	3°
„ 80 „ 120	$0,35^{\pm 0,1}$	$0,4^{\pm 0.1}$	$1,5^{\pm 0,2}$	35	$2^{\pm 0,3}$	8°	3°
„ 120 „ 150	$0,35^{\pm 0,1}$	$0,4^{\pm 0,1}$	$1,5^{\pm 0,2}$	35	$2^{\pm 0,3}$	8°	3°

Ważną rzeczą dla rozwiertaków jest *kąt natarcia,* który wynosi dla stali do 4°, dla żeliwa 0°.

Jako materiał na rozwiertaki używana jest powszechnie stal narzędziowa. Stosuje się rów-



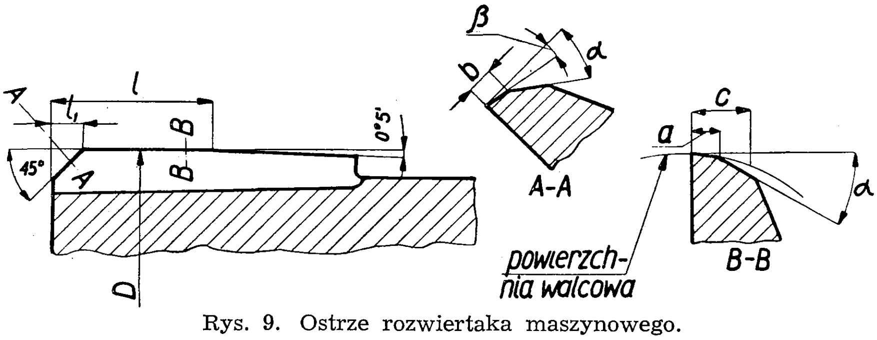
Rys. 7. Ostrze rozwiertaka ręcznego.



Rys. 8. Ostrze rozwiertaka zdzierającego.

nież stal szybkotnącą oraz nakładki ze stopów specjalnych (widia itd.) do obrabiania twardych materiałów.

Średnica rozwiertaka powinna być tak dobrana, aby rozwiertak wykonywał otwór w pobliżu górnej granicy tolerancji, — dzięki czemu osiągamy dłuższy okres pracy, gdyż po ostrzeniu wymiary robocze rozwiertaka nie przekroczą dolnej granicy tolerancji. Rys. 10 przedstawia rozmieszczenie pól tolerancyjnych



Rys. 9. Ostrze rozwiertaka maszynowego.

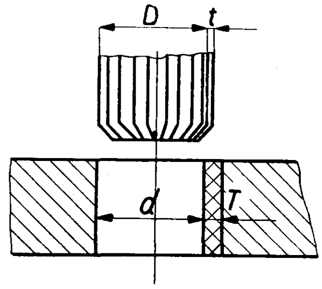
otworu i rozwiartaka. Średnicę rozwiertaka do wykonania otworu o danej tolerancji oblicza się ze wzoru:

$D = d + [(0{,}6 \div 0{,}9)\ T]_{-t}$

przy czym:

D — średnica rozwiertaka,
d — średnica minimalna otworu,
T — tolerancja wykonania otworu,
t — tolerancja wykonania rozwiertaka.

Dolną granicę 0,6 T obiera się w wypadku większej możliwości rozbicia otworu przez rozwiertak, np.: mała tolerancja otworu, niedokładna obrabiarka, sztywnie zamocowany roz-



Rys. 10. Rozmieszczenie pól tolerancyjnych otworu i rozwiertaka.

wiertak; górną granicę przyjmuje się w wypadku mniejszej możliwości rozbicia otworu przez narzędzie, jak: duża tolerancja otworu, lepsza obrabiarka, narzędzie zamocowane wahliwie lub rozwiercanie ręczne.

Tolerancję wykonania rozwiertaka przyjmuje się wg tablicy IV.

TABLICA IV.

Tolerancje wykonania rozwiertaków (rys. 10) w mm

T — tolerancja otworu	t — tolerancja rozwiertaka
0,01 ÷ 0,02	— 0,003
powyżej 0,02 do 0,04	— 0,005
„ 0,04 do 0,08	— 0,008
„ 0,08 do 0,12	— 0,01

P r z y k ł a d: Obliczyć średnicę D rozwiertaka ręcznego dla otworu $d = 20^{+0,1}$ mm.

$D = d + [(0{,}6 \div 0{,}9)\ T]_{-t}$

Podstawiamy wartości T i t z tablicy IV: $T = 0{,}1$ mm, $t = 0{,}01$ mm; przyjmując górną granicę tolerancji

$D = 20 + 0{,}9 \cdot 0{,}1_{-0{,}01} = 20{,}09_{-0{,}01}$ mm

Rozbicie otworu zależne jest zarówno od obrabianego materiału, jak i od chłodzenia stosowanego przy obróbce. Jeśli chodzi o materiał obrabiany, to dla stali rozbicie otworu będzie mniejsze, dla glinu (aluminium) większe. Chłodzenie wywiera również doniosły wpływ na gładkość powierzchni, wielkość rozbicia otworu, zmniejszenie siły skrawania i twardość narzędzia.

T a b l i c a V podaje *sposoby chłodzenia.*

TABLICA V.

Płyny chłodzące stosowane przy rozwiercaniu.	
Materiał obrabiany	Płyn chłodzący
Żeliwo	Olej maszynowy lub na sucho
Miedź i mosiądz	na sucho
Brąz	olej maszynowy
Stal i odlewy stalowe	płyn wiertniczy
Metale lekkie (aluminium, silumi-nium itp.)	terpentyna z naftą

Celem uzyskania gładkich i prawidłowych otworów rozwiertaki powinny być obciągane maszynowo, gdyż wtedy otrzymuje się krawędź ostrą i gładką; zamiast łysinki cylindrycznej otrzymuje się kąt dochodzący do 3^0. Kąt ten jest bardzo korzystny, gdyż rozwiercany otwór jest prawidłowy, gładki i rozwiertak nie trze się o powierzchnię otworu. Zapas na obciąganie przy ostrzeniu, należy zostawić od 0,01 ÷ 0,03 mm na stronę.

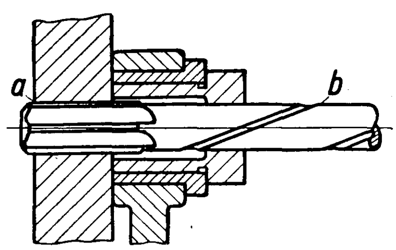
Szybkość skrawania stosowana przy rozwiercaniu rozwiertakami ze s t a l i n a r z ę d z i o w e j:

dla stali i żeliwa — 2 ÷ 5 m/min.
mosiądzu i miedzi — 8 ÷ 12 m/min.
metali lekkich — 10 ÷ 30 m/min.

Szybkość skrawania rozwiertakami ze s t a l i s z y b k o t n ą c e j może być większa o 20%.

Normalny zapas pozostawiony na rozwiercenie wynosi 0,1 mm.

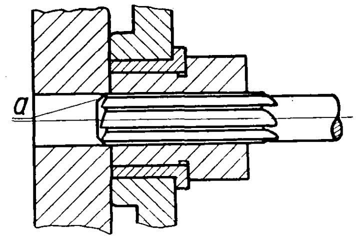
Dokładność otworu i prostoliniowość zależna jest przede wszystkim od d o b r e g o p r o w a d z e n i a rozwiertaka. Należy pamiętać, że otrzymanie otworu dokładnego o osi ściśle równoległej do powierzchni centrującej jest niemożliwe, gdyż rozwiertak prowadzi się otworem wywierconym z gruba; dlatego osadzenie rozwiertaka powinno być wahliwe. Do rozwiercania otworów, których długość: $s \leqslant 2d$ — używa się rozwiertaków prowadzonych w części cylindrycznej (rys. 11) za ostrzem w tulei wiertniczej. Zalety rozwiertaków takich są: możliwość prowadzenia w tulei częścią gładką, przez co możemy w tych samych tulejach prowadzić rozwiertaki wstępne.



Rys. 11. Rozwiertak prowadzony częścią cylindryczną za ostrzem.

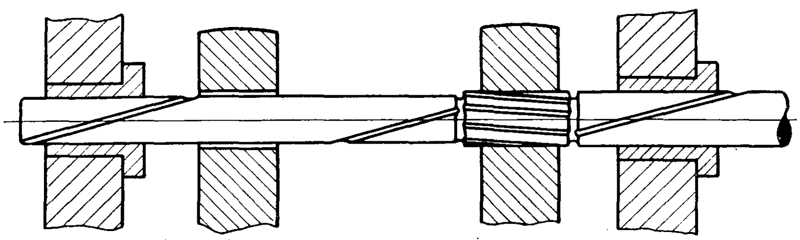
Natomiast wykonanie jest trudniejsze od rozwiertaków prowadzonych tylko ostrzem: powierzchnie *a* i *b* muszą być ściśle współosiowe, błędy współosiowości *a* i *b* powodują rozbijanie otworów. Prowadzenie tych rozwiertaków zaczyna się w pewnej odległości, co nie jest korzystne.

Drugim typem jest rozwiertak prowadzony ostrzem (rys. 12) lub rozwiertak, który po wyjściu ostrza jest prowadzony częścią cylindryczną. Prowadzenie to należy uważać za dodatkowe wobec większego luzu między tuleją wiertniczą, a częścią *a*. Rozwiertaki te posiadają następujące zalety: tańsze wykonanie, osadzenie bliskie przedmiotu i prowadzenie rozwiertaka bezpośrednio ostrzem; natomiast wadą ich jest, że tych samych tulei prowadzących nie można użyć do rozwiertaków wykańczających i wstępnych.



Rys. 12. Rozwiertak prowadzony ostrzem.

Do otworów podwójnych położonych jeden za drugim w danej odległości stosuje się *rozwiertaki o podwójnym prowadzeniu* (rys. 13); powinny być one osadzone nie sztywno, lecz wahliwie. Rozwiertaki stałe i nastawne zakończone są chwytem kwadratowym, stożkowym itd., lub nasadzane i wtedy mają otwór o pochyleniu 1:30.


Rys. 13. Rozwiertak o podwójnym prowadzeniu.

Średnica robocza rozwiertaków wskutek pracy i ostrzenia stale się zmniejsza, — takie rozwiertaki można doprowadzić do pierwotnego stanu przez chromowanie. Ostrzenie takiego rozwiertaka jest znacznie trudniejsze z powodu dużej twardości powłoki, lecz trwałość jego jest prawie 10-ciokrotnie większa niż rozwiertaka ze stali szybkotnącej.

Rozwiertaki hartujemy w granicach twardości 60 ÷ 63^0 Rc.

RYSUNEK TECHNICZNY

Rysunek w technice dzisiejszej gra poważną rolę, stanowiąc nieraz jedyny i wyłączny sposób porozumienia się konstruktorów z wykonawcami, odbiorców z dostawcami itd. Oczywistą jest rzeczą, że uniknięcie wszelkich nieporozumień na tej drodze musi być hasłem wykonawcy rysunku, należy jednak pamiętać, że i każdego korzystającego z tegoż rysunku obowiązuje dokładna znajomość zasad wykonania rysunków technicznych. Niestety w życiu codziennym nierzadko napotykamy na niejasny, lub zgoła fałszywie wykonany rysunek. Często się też zdarza, że prawidłowo wykonany rysunek bywa źle interpretowany wskutek nieznajomości zasad wykonywania rysunku technicznego.

Najważniejszą cechą prawidłowego rysunku technicznego jest jego jasność i jednoznaczność. Rysunek musi dla wszystkich wyrażać jedno i to samo. Jeżeli kilku ludzi (oczywista znających podstawowe zasady ryrunku technicznego) wyobraża sobie dany przedmiot na podstawie jednego i tego samego rysunku w sposób różny, to możemy śmiało powiedzieć, że rysunek ten jest zły. Wykonawca rysunku nie powinien nigdy żałować trudu i czasu na jak najdalej idące przemyślenie wykonywanego rysunku, pamiętając zawsze o tym, że dodatek kilku minut w jego pracy, na staranne wykonanie rysunku, usuwa w sumie wiele godzin, strawionych na wyjaśnianie niezrozumiałych szczegółów oraz zmniejsza prawdopodobieństwo wykonywania przedmiotów, nadających się do przeróbki lub do odrzucenia.

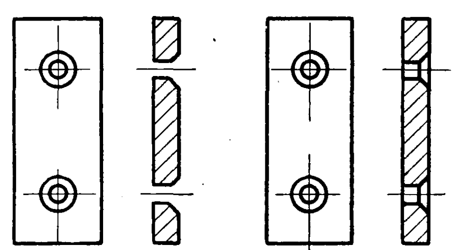
Pierwszą czynnością przy tworzeniu rysunku jest wybór i właściwe rozplanowanie rzutów, mających łącznie określać dany przedmiot. Należy tu bezwzględnie przestrzegać zasady rzutowania $\frac{0-507}{PN}$. Nieprzestrzeganie tej podstawowej zasady powodowało niejednokrotnie bardzo poważne omyłki. Z drugiej strony przy odczytywaniu należy opierać się na tej samej zasadzie, aby nie rozumieć mylnie rysunku.

W słowach można tę regułę tak określić: widok strony prawej przedmiotu rysuje się po stronie lewej rzutu głównego, widok strony lewej — po prawej stronie, widok z góry umieszcza się pod rzutem głównym, a widok z dołu nad nim. Jako *rzut główny* obieramy zawsze ten, który najlepiej określa kształt danego przedmiotu — jest to najczęściej rzut z boku (należy przy tym pamiętać, że prawie zawsze jest on w przekroju i zawiera główne wymiary danego przedmiotu). Od tego głównego rzutu podajemy *rzuty pomocnicze* zgodnie z wyżej omówioną zasadą rzutowania. Przy prawidłowym rozplanowaniu rzutów nie opisujemy. Jeżeli natomiast z jakichkolwiek względów nie mogliśmy zachować ogólnie przyjętej zasady, musimy bezwzględnie napisać wyraźnie co to za rzut (np. widok od dołu, widok w kierunku „N" itd.). Należy dodać, że w Ameryce stosuje się odwrotny układ rzutów i o tym pamiętać muszą ci, którzy korzystać chcą z rysunków, lub literatury amerykańskiej. Ilość rzutów nie jest kwestią obojętną. Zbyt mała ich ilość nie wystarczy do całkowitego określenia danego przedmiotu, zbyt duża natomiast powoduje rozproszenie uwagi i utrudnia czytanie rysunków. Zanim więc zaczniemy rysować lepiej trochę pomyśleć, ile i jakie rzuty wybierzemy.

Widok z kilku, czy ze wszystkich stron danego przedmiotu wystarcza do jego określenia tylko wówczas, gdy mamy do czynienia z przedmiotem pozbawionym jakichkolwiek zagłębień, wklęsłości, czy otworów, których od zewnątrz nie widać. W przeciwnym bowiem razie musimy uciekać się do pomocy przekrojów.

Przekroje pomagają określić dokładnie przedmiot przedstawiony na rysunku i nie należy ich unikać, chociaż istnieje jeszcze inny sposób, a mianowicie przedstawienie konturów niewidocznych przy pomocy linij przerywanych; ten ostatni sposób nie jest godny polecenia, ponieważ przeważnie zbyt duża ilość linij przerywanych zaciemnia rysunek, czyniąc go niezrozumiałym. Części niewidoczne oznacza się w rzadkich wypadkach i tylko wówczas, gdy to może ułatwić odczytanie rysunku.

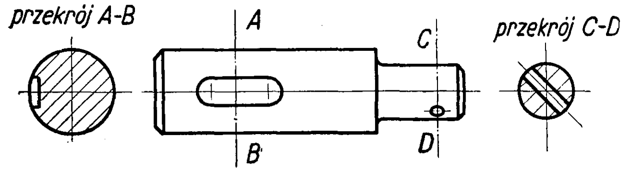
Dość często spotykanym błędem przy rysowaniu przekrojów jest opuszczanie linii widocznych po wykonaniu przekroju, przez co daje on wrażenie podzielonego na kilka części. Jako przykład podajemy przekrój płytki z dwoma otworami (rys. 1).



Rys. 1.

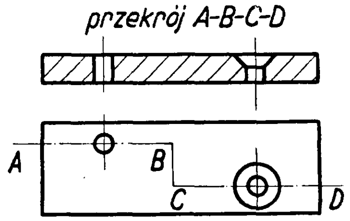
Jeżeli przedmiot jest symetryczny, to przekrój wykonywamy po osi symetrii i wówczas nie oznaczamy go literami, co jest konieczne przy wykonywaniu przekrojów w płaszczyznach dowolnych. Przekroje w płaszczyznach dowolnych wykonywa się na ogół dla przedmiotów niesymetrycznych, ale często także stosuje się je i dla przedmiotów symetrycznych dodatkowo, gdy przekroje w płaszczyznach symetrii nie wystarczają dla całkowitego i jasne-

go przedstawienia danej części. Przy opisywaniu przekroju należy zwrócić uwagę na to, aby litery stawiać z tej strony, z której patrzymy na przekrój (rys. 2).

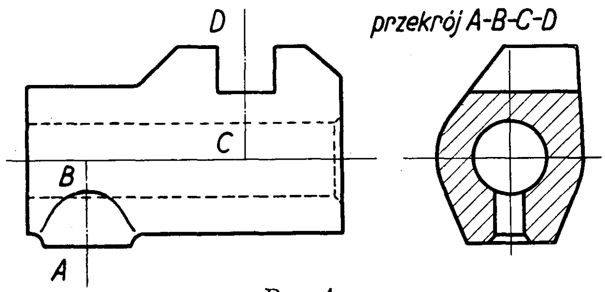


Rys. 2.

Bardzo często spotyka się *przekroje złożone*. Pozwalają one na jednoczesne pokazanie na jednym przekroju kilku szczegółów danej części nie leżących w jednej płaszczyźnie. Nie można oczywiście zapominać o opisaniu każdego takiego przekroju, bo choć byłby on łatwy do odczytania na prostym rysunku, to jednak na bardziej złożonym trudno byłoby go znaleźć. Na rys. 3 i 4 podano przykłady *przekrojów złożonych przesuniętych*.

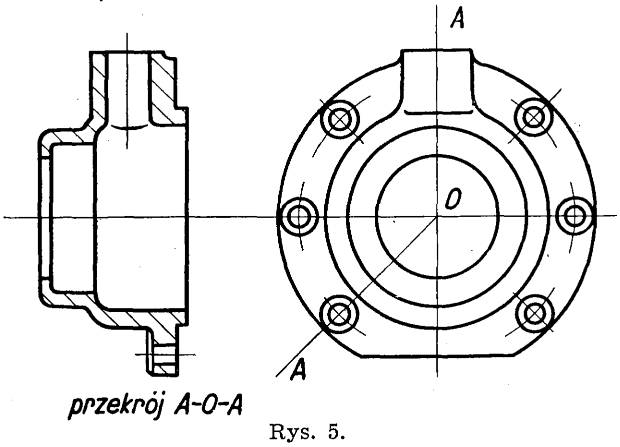


Rys. 3.



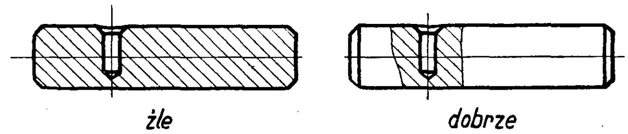
Rys. 4.

Oprócz przekrojów złożonych przesuniętych mamy *przekroje złożone kątowe*. Stosuje się je najczęściej dla części okrągłych z miejscowymi nie leżącymi średnicowo zniekształceniami (rysunek 5).



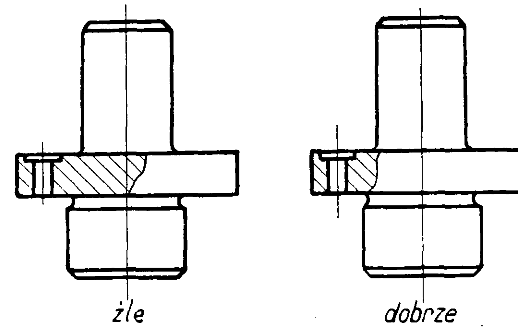
Rys. 5.

Poza przekrojami pełnymi przez cały przedmiot, stosujemy często *przekroje miejscowe*, krojąc tylko te miejsca danych części, w których są jakieś szczegóły niewidoczne na widoku. Krajanie bez potrzeby całej części jest błędne (rys. 6).

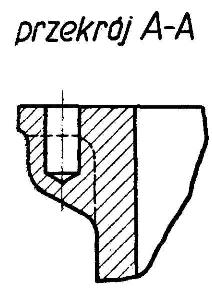


Rys. 6.

Przekroje miejscowe należy wykonywać tak, by nie zaciemniały rysunku. Rysunek 7 „źle" daje złudzenie, że część górna nie jest współosiowa z częścią środkową dolną, czego nie można powiedzieć o rysunku „dobrze". Gdy



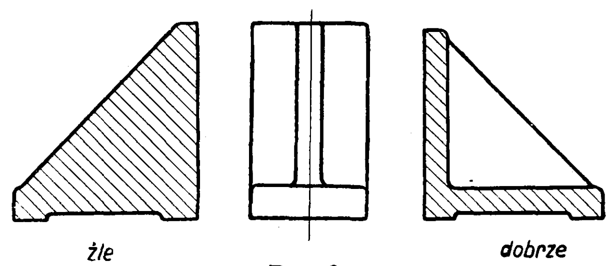
Rys. 7.



Rys. 8.

przedmiot jest skomplikowany i duży, a pozostaje nam jeszcze w pewnym jego miejscu szczegół niewidoczny na wykonanych przekrojach, robimy wówczas przekrój miejscowy i rysujemy go oddzielnie urywając resztę przedmiotu. Na przykład chcemy pokazać nadlewek w skomplikowanej skrzynce i otwór na kołek centrujący pokrywkę na niej (rys. 8).

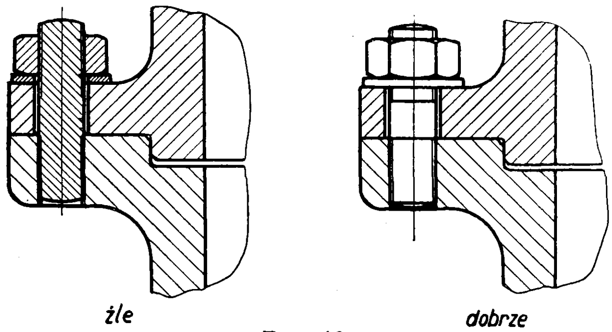
Jeśli płaszczyzna przekroju przechodzi wzdłuż żebra, to rysujemy je w widoku. Zrobienie go w przekroju zaciemnia rysunek nie dając pojęcia o kształcie przedmiotu (rys. 9).



Rys. 9.

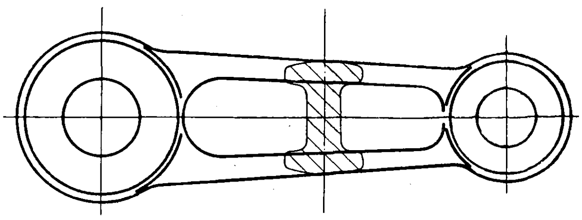
Przy wykonywaniu przekrojów zespołów kilku części należy pamiętać o tym, że śruby,

kliny, nity, podkładki itd. rysujemy w widoku choć leżą w płaszczyźnie przekroju (rys. 10).



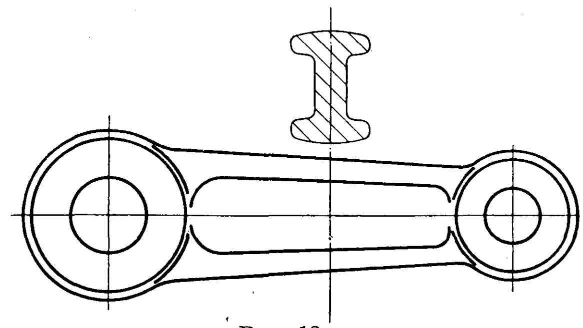
Rys. 10.

Dla uniknięcia zbyt wielu dodatkowych rzutów stosuje się też kłady przekrojów. Kład przekroju można wykonać według rysunku 11 lub 12.

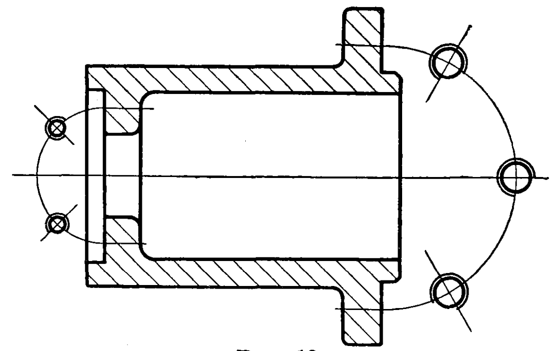


Rys. 11.

Rzadziej używane są kłady wykonane w widoku. Stosuje się je najczęściej w celu pokazania rozmieszczenia otworów (rys. 13). Kłady wykonywać należy linią cienką.



Rys. 12.



Rys. 13.

Wreszcie trzeba zwrócić uwagę i na to, aby poszczególne części zespołu wykonywane były na rysunkach w tym samym położeniu w jakim umieszczone są na rysunku zestawieniowym, gdyż to bardzo upraszcza prace korzystającemu z tych rysunków.

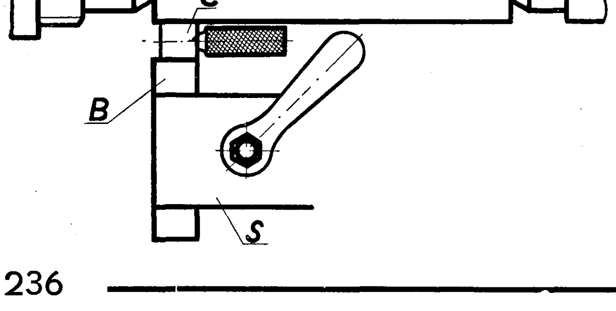
R.

POMYSŁY I WSKAZÓWKI PRAKTYCZNE

USTAWIANIE KŁÓW NA TOKARCE

W związku z wezwaniem, zamieszczonym w Nr. 4 „Mechanika" podajemy do wiadomości czytelników jeden z praktycznych sposobów ustawienia kłów na tokarce. Sposób ten, zdaniem naszym, jest lepszy od sposobu podanego przez R. G. Hewitta, ponieważ nie wymaga jednakowej średnicy kłów.

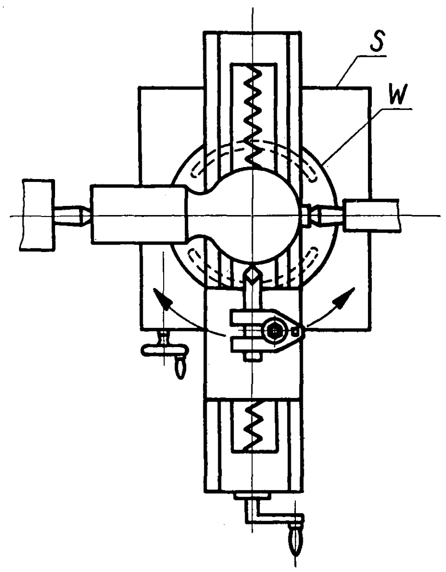
Redakcja.



Zakładamy w kły tokarki stalowy wałek, dokładnie cylindryczny, gładko toczony o średnicy Φ 25×250 mm. Wałek ten jest wykonany specjalnie do tego celu i odpowiednio przechowywany. Zderzak *B*, którego czołowa powierzchnia jest gładko wykończona, zaciskamy w suporcie *S*, oczywiście ustawiając jego powierzchnię czołową równolegle do wałka umocowanego w kłach. Przesuwamy suportem ten zderzak do wałka w miejscu *C*, tak, żeby między płytkę i wałek można było wsunąć tłoczkowy sprawdzian. Następnie przesuwamy suport wzdłuż osi tokarki, nie zmieniając jednak jego położenia poprzecznego i sprawdzamy znowu odległość między zderzakiem i wałkiem za pomocą tego samego sprawdzianu tłoczkowego. Równoległe położenie wałka względem zderzaka będzie odpowiadało dokładnemu ustawieniu kłów na tokarce.

A. T. Haüsler
mistrz ślus. maszyn.

OBRÓBKA KULI



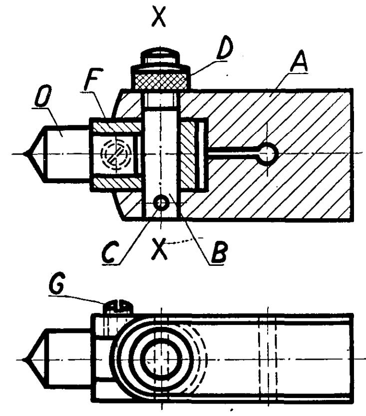
Kulę można obrobić na tokarce, nie mając nawet do tego specjalnych przyrządów. W tym celu należy ustawić wieżyczkę obrotową *W* suportu *S* tak, żeby jej oś obrotu dokładnie znajdowała się w płaszczyźnie pionowej kłów tokarki. Następnie zluzować śruby wieżyczki zabezpieczając ją od obrotu i obracać wieżyczkę ręcznie. W ten sposób nóż ujęty w imaku będzie zataczał koło, dzięki czemu otrzymamy dokładny kształt obtoczonej kuli.

Józef Futerski, tokarz.

UCHWYT DIAMENTU DO OBCIĄGANIA TARCZ SZLIFIERSKICH

W normalnych przyrządach do obciągania tarcz oprawka diamentu jest osadzona tak, że diament dosuwamy do tarczy szlifierskiej pod stałym kątem, obracając oprawkę dokoła własnej osi, w miarę stępiania się diamentu. Z tego względu stożek diamentowy, w miarę zużywania się jest coraz bardziej tępy i wskutek tego wymaga coraz silniejszego dociskania, co przyśpiesza jego dalsze zużywanie się i powoduje niedokładne obciąganie tarcz. Opisany poniżej przyrząd pozwala na ustawienie diamentu wraz z oprawką pod dowolnym kątem względem tarczy, dzięki czemu możemy, mimo zużycia, zachować stale jednakowy kształt stożka diamentowego, a wskutek tego znacznie sprawniej i oszczędniej nim pracować. Konstrukcja uchwytu jest prosta i mocna. Cechą zasadniczą jego jest uchwycenie przegubowe oprawki diamentu, co daje nam możliwość ustawiania.

Część *A* umocowana na stole szlifierki posiada sprężynujące widełkowate wycięcia, przy czym w widełkach są otwory na sworzeń *B*. Ten ostatni jest unieruchomiony przetyczką lub kołkiem *C*, zabezpieczającym go od obrotu. Osadzona na sworzniu *B* obsada *F* może się obracać, o ile nie jest dociśnięta nakrętką *D*. W otwór czołowy obsady *F* wstawiona jest oprawka *O* diamentu, mogąca w tym otworze się obracać. Do unieruchomienia oprawki służy śrubka *G*.



Jeśli chcemy diament ustawić pod dowolnym kątem względem tarczy, luzujemy nakrętkę *D* i obracamy obsadę *F* dookoła osi *XX*, po czym zaciskamy nakrętkę *D*. Jeśli w tym położeniu diament stępił się, możemy go obrócić, luzując tylko śrubkę *G*.

(*Paweł Grodziński*, „The Machinist" v. 81, № 1).

SZLIFOWANIE WIERTEŁ DO MAS PLASTYCZNYCH

Przy wierceniu otworów w masach plastycznych np. w bakelicie zauważono, że sposób zaszlifowania wiertła ma decydujący wpływ na gładkość powierzchni wywierconych otworów. Mianowicie, aby otrzymać powierzchnie gładkie zarówno przy otworach ślepych jak i przelotowych, należy wiertło zaszlifować bardzo dokładnie, przy czym, jak to stwierdziłem, należy kąt czołowy nadać równy 60^0 zamiast normalnie stosowanego dla metalu 118^0.

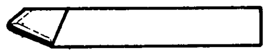
(*C. H. Willey*, The Machinist, v. 81, № 37).

UCHWYT CENTRUJĄCY

Zamieszczony w Nr 2, na str. 54 „Mechanika" przez p. *Futerskiego* opis *uchwytu samocentrującego* w pomyśle jest dobry, lecz autor nie wspomniał o pewnej ważnej czynności, którą należy wykonać przed wytoczeniem łukowych wcięć w założonych pierścieniach na trzech szczękach. Mianowicie w uchwytach trójszczękowych są w gwintach szczęk pewne luzy, a zwłaszcza w uchwytach częściowo zużytych. Należy więc w czasie wytaczania pierścieni mieć zaciśnięty przedmiot cylindryczny o odpowiedniej średnicy w szczękach po za pierścieniami i tym spowodować rozepchnięcie szczęk, innymi słowy uniezależnić się od luzu w gwintach. Jest to bardzo ważne i gdybyśmy w ten sposób tego nie wykonali, uchwycony przedmiot w wytoczonych przez nas wycięciach w pierścieniach nie byłby wcale wycentrowany.

A. T. Haüsler
mistrz ślus. maszyn.

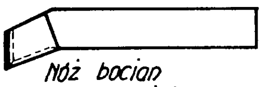
NNBa



Nóż bocian prawy

Obłocznik, obłoczniak, łoczniak

NNBc



Nóż bocian prawy wygięty

Wykończak czołowy

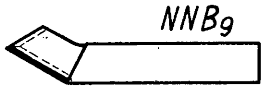
NNBe



Nóż boczny prawy

Sztorcowy do powierzchni bocznych

NNBg



Nóż boczny prawy wygięty

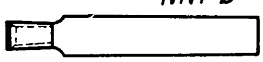
NNPa



Nóż przecinak

Nóż szlychowy; nóż do obcinania obrzynania, wrębownik

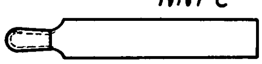
NNPb



Nóż zacinak prostoliniowy

Nóż czołowy, nóż podcinak, zacinak

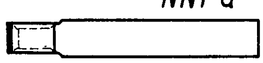
NNPc



Nóż zacinak okrągły prosty

Nóż czołowy półokrągły

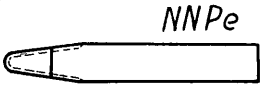
NNPd



Nóż wykończak prostoliniowy

Nóż gładzący, gładzik, wygładzacz wykończak

NNPe



Nóż wykończak okrągły

Nóż radiusowy

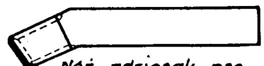
NNZa



Nóż zdzierak romboidalny prawy

Zdzieracz, zdziernik, zdzierniak

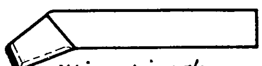
NNZc



Nóż zdzierak prostoliniowy prawy

Zdzieracz prawy

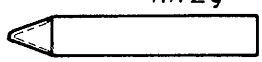
NNZe



Nóż zdzierak boczny prawy

Zdzierak płaszczyznowy

NNZg



Nóż zdzierak okrągły

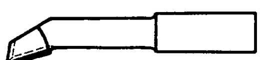
NNWa



Nóż wytaczak prostoliniowy prawy

Nóż wewn., rydło wewnętrzne, otwornik, haczak, kątak, wytocznik

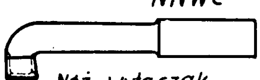
NNWb



Nóż wytaczak spiczasty

Nóż wewnętrzny do zrównania płaszczyzny czołowej

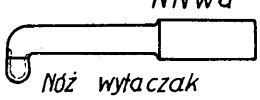
NNWc



Nóż wytaczak hakowy prostoliniowy

Nóż do kanałów prostokątnych

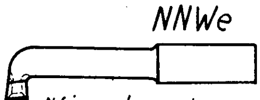
NNWd



Nóż wytaczak hakowy okrągły

Nóż okrągły do kanałów półokrągłych

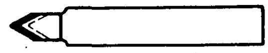
NNWe



Nóż wytaczak hakowy spiczasty

Nóż czołowy wewnętrzny

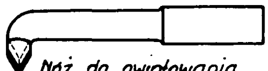
NNGa



Nóż do gwintowania wykończak zewn. ostry 55°

Nóż do gwintu zewnętrzny, gwinciak, zwojnik, gwintowiec

NNGb



Nóż do gwintowania wykończak wewn. ostry 55°

Nóż do gwintu wewnętrzny, gwinczak wewn., gwinciak, zwojnik

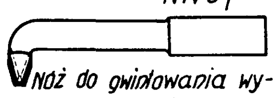
NNGe



Nóż do gwintowania wykończak zewn. trapezowy

Nóż do gwintu trapezowego zewn., gwinciak trapezowy

NNGf



Nóż do gwintowania wykończak wewn. trapezowy

Nóż do gwintu trapezowego wewn.

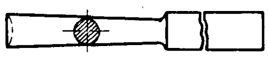
NNDa



Nóż dłutowniczy kopytkowy

Nóż do kanałów pod kliny, nóż sztorcowy, kopytko

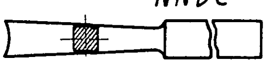
NNDb



Nóż dłutowniczy okrągły

Nóż sztorcowy

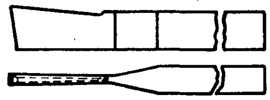
NNDc



Nóż dłutowniczy kwadratowy

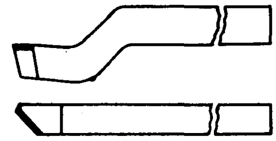
Nóż sztorcowy

NNDd



Nóż dłutowniczy przecinak

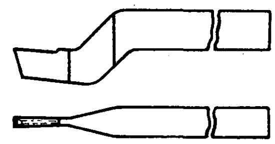
NNSa



Nóż strugarski zdzierak prawy odgięty

Nóż heblarski, zdzieracz strugarski dłuto strugla, stal do strugli

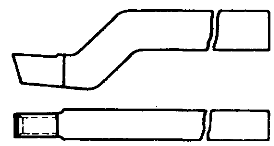
NNSc



Nóż strugarski, przecinak odgięty

Nóż heblarski do obcinania, szlychowy

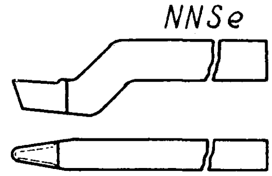
NNSd



Nóż strugarski, wykończak prostoliniowy odgięty

Nóż heblarski do gładzenia, nóż czołowy

NNSe



Nóż strugarski wykończak okrągły odgięty

Nóż zdzierak radiusowy okrągły

Podano rodzaje noży oraz ich nazwy i symbole są zgodne z PN N-807 ze względu na szczupłość miejsca, podano jedynie noże prawe. Zasada określania noży prawych i lewych jest, wg P.K.N. następująca: nóż obserwowany od części roboczej i zwrócony wierzchem do góry, nazywamy prawym, gdy krawędź tnąca jego znajduje się z prawej strony trzonka; gdy krawędź tnąca znajduje się z lewej strony trzonka, nóż nazywamy lewym. Symbole noży prawych posiadają małe litery alfabetyczne nieparzyste w szeregu alfabetycznym liter, a symbole noży lewych litery parzyste, a zatem w skład symboli noży prawych wchodzą litery: a, c, e,....., a w skład symboli noży lewych, b, d, f.....; np: bocian lewy ma symbol NNBb, zdzierak boczny lewy NNZf.

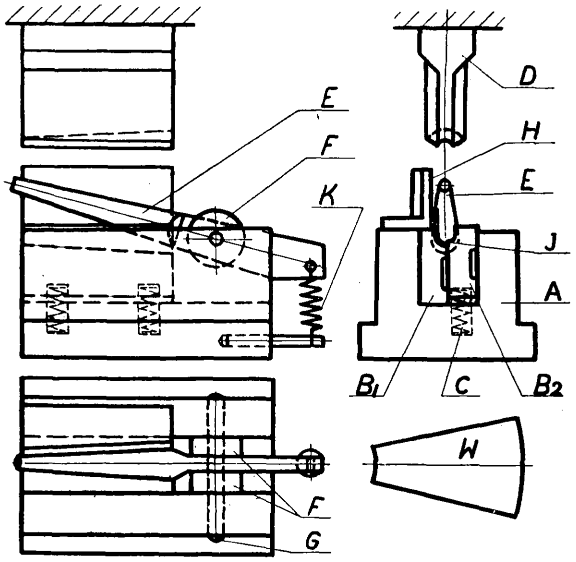
Terminy gwarowe i niewłaściwe podano w oddzielnych prostokątach pod nazwami poprawnymi

NOŻE TOKARSKIE, STRUGARSKIE i DŁUTOWNICZE

PRZEGLĄD CZASOPISM TECHNICZNYCH

PRZYRZĄD DO ZWIJANIA RUR STOŻKOWYCH

Przy wykonywaniu większej ilości krótkich rur stożkowych można zastosować z dużym pożytkiem opisany niżej przyrząd.



Przyrząd do zwijania rur stożkowych.

A — korpus przyrządu, *B_1* — szczęka stała, *B_2* — „ ruchoma } dokładnie pasować,
C — sprężyny pod *B_2*,
D — tłocznik zwijający ze stożkowym wycięciem,
E — trzpień stożkowy,
F — okrągłe podkładki,
G — sworzeń trzpienia *E*,
H — kątownik oporowy,
J — występ *B_2*,
K — sprężyna do podnoszenia trzpienia *E*.

Z dwu szczęk stalowych *B*, szczęka *B_1* jest na stałe połączona z korpusem *A;* natomiast szczęka *B_2* jest ruchoma, dobrze dopasowana do gniazda korpusu, od czego w dużej mierze zależy niezawodność działania przyrządu, szczególnie przy wyrobie szczeliny między *B_1* i *B_2* materiał zaciśnie się w szczelinie zamiast zawinąć się prawidłowo. Przy dużych rozmiarach jest potrzebna dodatkowa płytka dociskowa z dwiema śrubami i nakrętkami, za pomocą której można dokładnie ustalić luzy między szczękami. Szczęka *B_2* jest przy pomocy dwu silnych sprężyn *C* podniesiona i wystaje $\sim$ 1 mm nad szczęką *B_1*. Trzpień E odpowiada wymiarowo zwijanej rurze. Wielką zaletą przyrządu jest mechaniczne podnoszenie trzpienia stożkowego *E*, ponieważ robotnik ma obiedwie ręce wolne; praca postępuje więc szybko i zachodzi mniejsze prawdopodobieństwo wypadku.

Przyrząd pracuje w sposób następujący:

Wykrój W, lekko zawinięty na dolnej podłużnej krawędzi, wkłada się między kątownik oporowy *H* i trzpień stożkowy *E*. Opuszczony tłocznik *D* uderza o występ *B_2* i zawija materiał na trzpieniu *E*. Po powrocie tłocznika do górnego położenia sprężyna *K* podnosi trzpień *E*, a gotowa rura może być łatwo ściągnięta z trzpienia.

(„Werkstatt und Betrieb" 1938, Nr 19/20).

E. K.

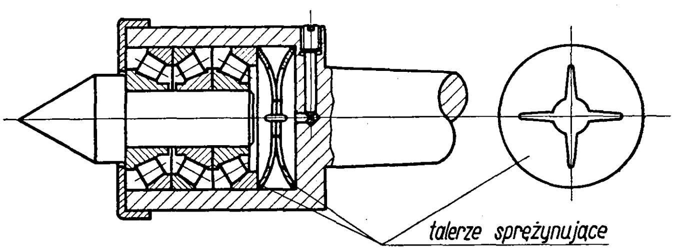
KŁY TOKAREK UMOŻLIWIAJĄCE SAMOCZYNNY PRZESUW WZDŁUŻOSIOWY PODCZAS OBRÓBKI

Powszechnie znane jest zjawisko niszczenia się kłów tokarek na skutek zwiększonych nacisków wzdłużosiowych, spowodowanych wydłużaniem się przedmiotów obrabianych pod wpływem nagrzewania się podczas obróbki. Szczególnie poważne jest to niebezpieczeństwo przy tokarkach szybkobieżnych i obróbce długich przedmiotów.

Przy dużej szybkości skrawania, stosując nawet niewielki przekrój wióra, temperatura obrabianego przedmiotu podnosi się znacznie; wydłużenie wałka, które wtedy następuje, może spowodować powstanie tak znacznych nacisków na kieł, że może zniszczyć kieł zwykły, czy też obrotowy.

Aby tego uniknąć, zwykle postępuje się w ten sposób, że w miarę rozgrzewania się przedmiotu podczas obróbki, zluzowuje się kieł.

Przedstawiony na załączonym rysunku kieł obrotowy zabezpiecza kieł przed zniszczeniem, pod wpływem wydłużania się wałka.



Nacisk wzdłużosiowy przenosi się tutaj z kła za pośrednictwem łożysk rolkowych na dwa sprężynujące talerze (patent).

Pod wpływem siły wzdłużosiowej, spowodowanej wydłużeniem się wałka na skutek podwyższonej temperatury, dzięki sprężynowaniu talerzy, kieł może, wraz z kompletem łożysk, przesunąć się wewnątrz obudowy. Przesuw ten może wynosić do 4 mm. Po ustaniu siły, sprężyny talerzowe powodują powrót kła do poprzedniej pozycji.

(Werkstattstechnik 1938, str. 162).

W. G.

BIBLIOGRAFIA

„Obróbka metali i miernictwo warsztatowe w tablicach". Warszawa, 1938. Nakładem Towarzystwa Wojskowo - Technicznego. Format 210 × 148. Stron 112. Cena zł 3,—.

Na pracę powyższą składa się szereg tablic, zawierających wykresy, wzory, dane ilościowe z teorii skrawania, szkice przyrządów i narzędzi wraz z typowymi przykładami ich zastosowania oraz zwięzłe opisy warsztatowych metod mierniczych. Całość materiału obejmuje następujące działy: toczenie, wiercenie, pogłębianie, rozwiercanie, obróbka gwintów, przeciąganie, frezowanie, szlifowanie, obróbka kół zębatych, uchwyty i mocowania oraz miernictwo warsztatowe. Przejrzysty układ tablic umożliwia korzystanie z opracowanego materiału w sposób doraźny bez dłuższych studiów.

Wydawnictwo to jest przeznaczone przede wszystkim dla uczniów rzemieślniczych i młodych rzemieślników; z zainteresowaniem przestudiuje je również wytrawny rzemieślnik, a niejedną cenną wskazówkę znajdzie wykładowca obróbki metali w szkołach zawodowych lub na kursach dokształcających.

Rysunki wykonano na ogół starannie; jednakże przydałoby się ujednostajnienie wielkości i typu liter jeśli nie w całym wydawnictwie, to przynajmniej w poszczególnych tablicach. Druk i korekta staranne.

Towarzystwu Wojskowo-Technicznemu należy się uznanie za rozpoczęcie tego rodzaju wydawnictwa, które z biegiem czasu powinno objąć wszystkie dziedziny techniki warsztatowej.

A. T. T.

Paweł Kalina „Nowy słownik podręczny niemiecko-polski i polsko-niemiecki z wymową fonetyczną". Warszawa, 1938. Wydanie 3. Format 148×105.

Część I: niemiecko-polska. Stron XVI + 694. Cena zł 7,—.

Część II: polsko-niemiecka. Stron IV + 680. Cena zł 7,—.

Spośród języków obcych, potrzebnych dla mechanika, na pierwszy plan wysuwa się niewątpliwie język niemiecki. Składa się na to szereg przyczyn: bezpośrednie sąsiedztwo Niemiec, ożywione stosunki gospodarcze pomiędzy Polską a Rzeszą oraz bogata literatura fachowa niemiecka, zarówno oryginalna, jak i tłumaczona ze wszystkich niemal języków kulturalnych narodów świata. Ponieważ nasza literatura techniczna posiada jeszcze dużo braków, jesteśmy niejednokrotnie zmuszeni do czerpania wiadomości z obcych źródeł. Do czytania i rozumienia zagranicznych dzieł technicznych, szczególnie z zakresu własnej specjalności, wystarcza najczęściej tzw. bierna znajomość języka obcego; rysunek oraz wzór matematyczny uzupełnia bowiem braki wykształcenia językowego. Nieocenione usługi przy studiowaniu obcej literatury może oddać dobry słownik.

Postulatowi temu odpowiada w pełni słownik niemiecko-polski i polsko-niemiecki prof. *P. Kaliny*. Jest to słownik obfity, jeśli chodzi o ilość słów i rozmaitość dziedzin w nim uwzględnionych, ścisły w odtwarzaniu znaczeń wyrazów i nowoczesny; obejmuje bowiem szereg terminów technicznych, politycznych, prawniczych, sportowych i gwarowych, które zyskały prawo obywatelstwa w okresie powojennym. Układ słownika wyróżnia się daleko posuniętą zwięzłością formy.

Nic dziwnego, iż w krótkim okresie czasu słownik prof. *Kaliny* doczekał się trzech wydań i został zatwierdzony przez Min. W. R. i O. P. do użytku szkolnego w gimnazjach i liceach ogólno-kształcących.

A. T. T.

Stanisław Marszałek „Uproszczona księgowość dla rzemieślnika i przemysłowca". Lwów — Warszawa (1938). Książnica-Atlas. Format 225 × 150. Stron 67. Cena zł 1,80.

Treść książki obejmuje nie tylko określenie zadań księgowości, lecz i szereg praktycznych wskazówek prowadzenia księgowości uproszczonej, a w szczególności: przepisy o prowadzeniu księgowości, zakładanie i prowadzenie ksiąg uproszczonych, zasady obliczania podatku dochodowego i obrotowego, obliczanie rentowności przedsiębiorstwa, sposoby miesięcznej kontroli prawidłowego księgowania oraz księgowanie najczęściej spotykanych transakcyj. Wywody ogólne uzupełnia autor licznymi przykładami liczbowymi, zaczerpniętymi z praktyki.

Podręcznik ten, opracowany zgodnie z przepisami Ministerstwa Skarbu o księgach uproszczonych, powinien zainteresować szerokie rzesze rzemieślników samodzielnych oraz właścicieli drobnych zakładów przemysłowych.

A. T. T.

KSIĄŻKI NADESŁANE

Inż. *Edward Kobosko* „Instalacje elektryczne prądu silnego w budynkach". Warszawa, 1938. Nakładem Stowarzyszenia Elektryków Polskich. Format 210×148. Stron XII+212. Cena zł 3,60.

Prof. *W. Mozer* „Stawidła suwakowe parowozów tłokowych". Lwów, 1938. Format 245 × 170. Stron VIII+216+VIII wkładek.

„Metale półszlachetne i stopy". Warszawa (1938). Nakładem Domu Handlowego A. Gepner. Format 210 × 148. Stron 170.

CZASOPISMA NADESŁANE

„GAZ, WODA i TECHNIKA SANITARNA", nr 10, 1938 r., zawiera sprawozdanie z XX Zjazdu Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych Polskich, odbytego w Katowicach i Chorzowie w dniach 23—26 czerwca b. r.

„GŁOS WARSZTATOWCA", nr 6/1938, poza artykułem wstępnym o Zaolziu zawiera szereg zwięzłych artykułów z dziedziny motoryzacji, obróbki skrawającej i bezpieczeństwa pracy.

„HUTNIK", nr 10/1938, zawiera m. in. artykuły: *A. Łukowskiego* „Współpraca konstruktora z odlewnikiem w warsztacie", *W. Malanowicza* „Ocena jakości

i zastosowania materiałów ogniotrwałych", *J. Ignaszewskiego* „Śląsk Zaolzański w życiu gospodarczym Polski".

„LOT POLSKI". Czasopismo to jest poświęcone popularyzacji zagadnień lotnictwa i obrony przeciwlotniczej. Ostatnio ukazał się nr 10/1938 tego interesującego miesięcznika.

„PRZEGLĄD BEZPIECZEŃSTWA PRACY", organ Instytutu Spraw Społecznych.

Nr 10/1938 zawiera m. in. opis nieruchomych urządzeń ochronnych do maszyn, a nr 11 opis rozwoju konstrukcyjnego okularów ochronnych, poza tym opisy pomysłów i udoskonaleń z zakresu bezpieczeństwa pracy, kronikę i przegląd czasopism.

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY", organ Stowarzyszenia Elektryków Polskich.

Nr 20/38 i 21/38 przynoszą d. c. artykułu doc. *J. L. Jakubowskiego* o rozwoju techniki wysokich napięć oraz dokończenie artykułu inż. *K. Bałasa* p. t. „Kontrola wyrobów stalowych metodą elektromagnetyczną".

„PRZEGLĄD GOSPODARCZY", organ Centralnego Związku Przemysłu Polskiego.

Zeszyt 20/1938 zawiera m. in. artykuł *J. Ignaszewskiego* „Hutnictwo i przemysł żelazny Zaolzia", a zeszyt 21/1938 artykuł „Górnictwo węglowe na Śląsku Zaolzańskim"; ponadto stałe rubryki: Przegląd zagraniczny, Rynek pieniężny, Rynki towarowe i Kronikę.

Ukazał się nr 10/1938 „PRZEGLĄDU GÓRNICZO-HUTNICZEGO", zawierający szereg artykułów specjalnych.

„PRZEGLĄD MECHANICZNY", organ Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników Polskich.

Nr 10/1938 r. zawiera m. in. artykuły: *N. Sawin* „Wpływ naprężeń wewnętrznych na opór skrawania i zużycie metali", inż. *K. Hofman* „Nowoczesne turbiny parowe" oraz w dziale sprawozdawczym artykuł o Śląsku Zaolzańskim.

Nr 11/1938 m. in. zawiera artykuły: inż. *W. Moszyński* „Wymiarowanie i tolerowanie rysunków części maszynowych", inż. *J. Obrębski* „Stale używane w kolejnictwie na tle polskich norm", a w dziale sprawozdawczym bardzo interesujący artykuł o hartowaniu powierzchniowym za pomocą prądów wysokiej częstotliwości.

„PRZEGLĄD TECHNICZNY" nr 20/1938, zawiera m. in. artykuły: inż. *Cz. Klarner* „Śląsk Zaolzański", prof. *St. Płużański* „Obrabiarki ciężkie".

Nr 21/1938 zawiera artykuł wstępny *Cz. Klarnera*, poświęcony 50-leciu pracy *Piotra Drzewieckiego*, męża o dużych zasługach na terenie działalności społecznej i zawodowej. Ponadto artykuł *St. Bryły* „Mosty spawane na autostradach niemieckich" i artykuł sprawozdawczy o nowym parowcu angielskim „Queen Elizabeth". Dołączony do tego zeszytu nr 9-10 „PRZEGLĄDU ODLEWNICZEGO" zawiera szczegółowe sprawozdanie z przebiegu Międzynarodowego Kongresu Odlewniczego w Polsce w dniach 8—17 września b. r.

„PRZYRODA i TECHNIKA" jest czasopismem poświęconym popularyzacji nauk przyrodniczych i technicznych. Poza artykułami głównymi, poszczególne zeszyty zawierają stałe rubryki: Sprawy bieżące, Postępy i zdobycze wiedzy, Rzeczy ciekawe, Co się dzieje w Polsce?, Ruch naukowy i organizacyjny, Książki nadesłane oraz Słowniczek wyrazów obcych i terminów naukowych. Ostatnio ukazał się zeszyt 8 tego ciekawego i wartościowego wydawnictwa.

„SPAWACZ", dwumiesięcznik, wydawany przez Stowarzyszenie dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce, wyróżnia się spośród czasopism technicznych niezwykle silnym kontaktem z czytelnikami, czego dowodem są zarówno artykuły wstępne od redakcji, jak i działy: Kronika, Skrzynka pocztowa spawacza, Porady dla właścicieli małych warsztatów, Wesoły spawacz i Dział rozrywkowy.

Nr 4/1938 tego pożytecznego wydawnictwa zawiera artykuły: *Fl. Przybyłek* „Drogi rozwoju spawania łukowego", dok. artykułu inż. *R. Sznerra* „Nowoczesne metody spawania acetylenowego", c. d. art. inż. *B. Szuppa* „Utrzymanie sprzętu do spawania acetylenowego", artykuł *Fl. Przybyłka* z cyklu „Podstawowe wiadomości z elektrotechniki" oraz przykłady napraw spawalniczych.

„SPAWANIE i CIĘCIE METALI", organ Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali.

Nr 7/1938 przynosi m. in. projekt polskiej normy oznaczania spoin na rysunkach technicznych, w którym podane są nazwy różnych rodzajów spoin.

Nr 8/1938 tegoż czasopisma zawiera artykuły: inż. *J. Koziarski* „Spawanie stopów lekkich", inż. *Z. Dobrowolski* „Nowy sposób spawania uzbrojenia w konstrukcjach żelbetowych" i przykłady napraw.

„TECHNIK", organ Polskiego Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Woj. Śląskiego.

Nr 10 i 11 zawierają artykuły mgr *W. Heina* „Rozwój gospodarczy Polski a prawo patentowe", inż. *H. Wdowiszewskiego* „Pomiary wysokich temperatur" i inż. *T. Maryańskiego* „Turbiny parowe".

„TECHNIK POLSKI", organ Związku Techników R. P. zawiera szereg artykułów ekonomicznych i społeczno-zawodowych.

„TECHNIKA CIEPLNA", nr 10/1938, zawiera artykuły inż. *B. Tołłoczko* o paleniskach dla drewna, inż. *R. Szewalskiego* o turbinach parowych i turbosprężarkach, *S. Bogusławskiego* o podgrzewaczach powietrza w wysokoprężnych instalacjach kotłowych i *K. Borejki* o pęknięciu podłużnego szwa kotła parowego.

„TECHNIKA LOTNICZA", organ Związku Polskich Inżynierów Lotniczych. Nr 10/1938, poświęcony 10-leciu istnienia Z. P. I. L. obejmuje tak bogaty materiał, iż pobieżne jego omówienie wymagałoby obszerniejszego referatu.

„TECHNIKA SAMOCHODOWA", organ Koła Inżynierów Samochodowych SIMP, stanowi miesięcznik techniczny, poświęcony zagadnieniom motoryzacji. Nr 6 1938 r., obejmuje m. in. artykuły inż. *H. Wiśniowskiego* o metodach badania samochodów, inż. *T. Kosiewicza* o metodach fabrykacji kół zębatych samochodu oraz opis przekładni ślimakowej w tylnym moście.

Ukazał się 10 zeszyt „WIADOMOŚCI URZĘDU PATENTOWEGO".

Zeszyt 7-8/1938 „ŻYCIA TECHNICZNEGO" opisuje wyniki prac polskiego inżyniera w Gdyni. Nas mechaników zainteresują w szczególności artykuły inż. *L. Budki* „Urządzenia przeładunkowe portu w Gdyni" oraz inż. *M. Paszkowskiego* „Elewator zbożowy w porcie".

WESOŁY MECHANIK

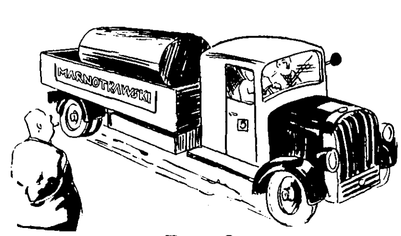
HISTORIA JEDNEJ ŚRUBY



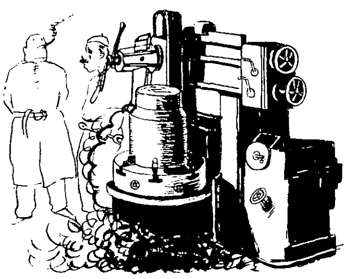
Rys. 1.
P. Marnotrawski przyjmuje zamówienie na 1 śrubę ½" × 60 mm od f. Oszczędzalski i S-ka.



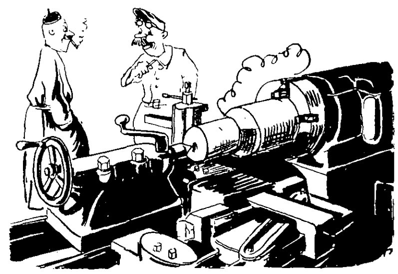
Rys. 2.
P. Marnotrawski dyktuje zamówienie na materiał (1500 kg stali chromowo-kobaltowej).



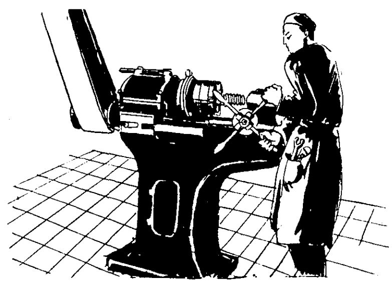
Rys. 3.
Transport materiału.



Rys. 4.
Skórowanie materiału.



Rys. 5.
Toczenie śruby.



Rys. 6.
Gwintowanie śruby.

(dok. nast.).

I KONGRES TECHNIKÓW, organizowany przez Naczelną Organizację Stowarzyszeń Techników R. P. odbędzie się w dniach od 3 do 4 grudnia b. r.

ARTYKUŁY O BUDOWIE SAMOCHODÓW. W najbliższej przyszłości rozpocznie się w „Mechaniku" druk artykułów z zakresu konstrukcji i wyrobu samochodów.

WSKAZÓWKI METODYCZNE O NAUCE MECHANIKI zostaną podane w jednym z najbliższych zeszytów „Mechanika".

TREŚĆ 7 ZESZYTU:

Miesięcznik wydawany przy współudziale **Polskiego Związku Przemysłowców Metalowych**
Wydawca: **Stow. Inżynierów Mechaników Polskich.** Redaktor odp: inż. Adam Tadeusz **Troskolański**
Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, Al. Jerozolimska 8 m. 13. PKO 22.408 Przedpłata kwart. zł. 2.50
Redakcja otwarta codziennie (z wyj. sobót) od godz. 18 do 19 min. 30 Cena zeszytu zł. 1.—

Drukarnia Piotr Pyz i S-ka, Warszawa, Miodowa 8.

KURS dla KALKULATORÓW

.... Sekcja Warsztatowa SIMP podaje do wiadomości, iż organizuje Kurs dla pracowników zatrudnionych w kalkulacji, który ma głównie za zadanie pogłębienie ich wiadomości i zaznajomienie z najnowszymi metodami kalkulacji, danie podstaw teoretycznych oraz uporządkowanie wiadomości zdobytych dorywczo z tytułu pracy zawodowej.

.... Kurs rozpocznie się **12 stycznia 1939 r.** i będzie trwał w styczniu i lutym w godzinach wieczorowych 2 – 3 razy tygodniowo po 2 do 3 godzin dziennie. Liczba uczestników ograniczona (do 50 osób).

.... Opłaty wyniosą po **35 zł** od osoby, płatne przed rozpoczęciem Kursu najpóźniej 4 stycznia 1939 r. Zapisy kandydatów przyjmuje Sekretariat SIMP (Al. Jerozolimska 8 m. 13, tel. 2-81-85) codziennie od godziny 9-ej do 16, oraz wieczorami od 18-tej do 20-tej codziennie (za wyj. sobót.)

Termin zapisów upływa d. 4 stycznia 1939 r.

Przy zgłaszaniu prosimy podać: imię i nazwisko, instytucję zatrudniającą, zajmowane stanowisko, ilość lat pracy zawodowej, wykształcenie i dokładny adres.